TOSHIBA

E6580956

VF-A7

新世代高機能インバータ TOSVERT 技術資料

Ⅰ．インバータ技術資料

2001 年　2 月

東芝産業機器製造株式会社

1. モータへの適用

1.1. 汎用モータへの適用

汎用モータをインバータで運転する場合の一般的な注意を以下に示します。

1.1.1. 振動

（1）VFA7は正弦波PWM制御のため、振動は少なくなっていますが、商用電源での運転と比べて軽負荷時の振動が若干大きくなります。負荷率が5%以下の極軽負荷時や負荷GD^2が非常に小さい場合には不安定現象が発生することがありますが、通常の負荷状態では支障なく運転できます。

（2）振動はモータを機械の基礎にしっかりとセットし、負荷運転すればほとんど問題はなくなりますが、基礎が弱く、軽負荷時の場合や、機械系との共振により、振動が大きくなることがあります。このような場合はベースやカップリングの変更など、機械側での対策も必要です。

1.1.2. 減速機、ベルト、チェーンなど

（1）モータと負荷機械との間にオイル潤滑方式の減速機や変速機を使用している場合は、低速時の潤滑が悪くなるので注意が必要です。

（2）60Hzを超える高速範囲で運転する場合は、減速機、ベルト、チェーンなど動力伝達機構の騒音、強度、寿命などの問題が生じる場合があります。
高速範囲で運転する場合は、負荷側（機械側）の仕様を確認してください。

（3）インバータ運転時の許容運転範囲についてはメーカにお問い合わせください。

1.1.3. 許容運転最高周波数

（1）汎用モータをインバータで駆動する場合、汎用モータが可変速モータとして設計されておらず、定速運転を基本としているため、可変速範囲が制限されます。下表に軸受寿命、機械強度、振動、騒音などを考慮した場合の許容回転周波数を示します。最高周波数を60Hz以上に設定する場合の参考としてください。
詳細については許容運転範囲をモータメーカにお問い合わせください。

<table>
<tr><td rowspan="2">モータ容量（kW）</td><td colspan="3">許容運転最高周波数（Hz）</td></tr>
<tr><td>2極</td><td>4極</td><td>6極</td></tr>
<tr><td>0．4</td><td rowspan="13">60</td><td rowspan="6">120</td><td rowspan="4">120</td></tr>
<tr><td>0．75</td></tr>
<tr><td>1．5</td></tr>
<tr><td>2．2</td></tr>
<tr><td>3．7</td></tr>
<tr><td>5．5</td></tr>
<tr><td>7．5</td><td rowspan="7">90</td><td rowspan="6">90</td></tr>
<tr><td>11</td></tr>
<tr><td>15</td></tr>
<tr><td>18．5</td></tr>
<tr><td>22</td></tr>
<tr><td>30</td></tr>
<tr><td>37</td></tr>
<tr><td>45</td><td>60</td></tr>
</table>

日本電機工業会技術資料JEM－TR169
「一般用低圧三相かご形誘導電動機をインバータ駆動する場合の適用指針」

1.1.4. 400Vクラスの汎用モータ適用について

400V級の汎用モータを、高速スイッチング素子（IGBTなど）使用の電圧形PWM方式インバータで運転するシステムでは、ケーブル長、ケーブル布設方法、ケーブル定数などに依存するサージ電圧がモータ巻線の絶縁劣化を引き起こす場合がありますので、下記対策が必要です。

・絶縁強化を施したモータを使用する。
注文時にインバータ駆動用絶縁強化品、インバータ駆動専用品と指定します。

・インバータ側でサージ電圧抑制対策をする。
インバータ出力端に交流リアクトル、モータ端サージ抑制フィルタなどを設置しサージ電圧の抑制対策を行います。この場合、電圧降下がありますので、電源電圧が低い場合などにトルク不足にならないよう注意が必要です。

なお、200V級の場合は、発生するサージ電圧が低いため、モータ巻線の絶縁劣化の恐れはありません。
400V級の商用駆動モータのインバータ化、旧型インバータから現行インバータへの置き換え時には注意が必要です。

高調波抑制ユニットSB3組み合わせ時の注意事項
サージ電圧の大きさはインバータ内部の直流電圧に比例すると考えられますが、SB3を使用した場合、原理的に直流電圧を昇圧して制御していますので、SB3を使用しない場合に比べてサージ電圧が大きくなるので注意が必要です。
入力電圧AC400Vとして
・SB3（400Vクラス）を使用した場合：直流電圧　DC660V （標準設定時）
・SB3を使用しない場合　：直流電圧　約DC570V （400×√2）

1.2. 特殊モータへの適用

1.2.1. 定トルクモートル

VFモートルはインバータ専用に開発された定トルクモートルです。
一般のインバータは、既設や新設の汎用モータと組み合わせて可変速運転できますが、低速時には冷却効果が低下するため、負荷を低減する必要があり、機械の設計や運転に不便がありました。
低速でも100%一定のトルクが得られるインバータ専用定トルクモータ・VFモートルをシリーズ化しています。

(1)1:10定トルクです。
　定格速度から1／10まで定トルク運転ができますので、コンベヤ、フィーダ、工作機械の送りなど、定トルク用途に使用できます。

(2)低騒音タイプです。
　独自の設計により磁気音が低減しました。

(3)標準モータと取り付け方法が同じです。
　標準モータと取り付け寸法が同一。機械の設計変更の必要がなく、既設モータとの置き換えも簡単です。

(4)全閉構造です。
　全閉外扇形ですから、比較的雰囲気の悪い場所でも使用できます。

定トルクモートル(VFモートル)を使用する場合は、インバータの電子サーマル保護特性を設定変更してください。
(VFA7の場合は、基本パラメータ:OLM＝4～7のいずれかに設定してください。)

1.2.2. ブレーキモートル

(1)ブレーキモートルを使用する場合、ブレーキ回路をそのままインバータの出力側に接続すると始動時電圧が低くなるためブレーキの開放ができなくなります。ブレーキモートルを使用する場合は、図1－1のようにブレーキ回路をインバータの電源側に接続してください。なお、ブレーキモートルはインバータの運転指令(F信号)によってON－OFFするように操作回路を構成してください。

(2)FD－S形ブレーキモートルでは問題ありませんが、一般に低速領域ではモータ騒音が大きくなることがあります。

(3)図1－1は、インバータの低速度信号出力(LOW信号)を使用してブレーキ開放を行う場合の制御例です。
　VFA7の場合、OUT1端子がLOW信号(標準設定)です。

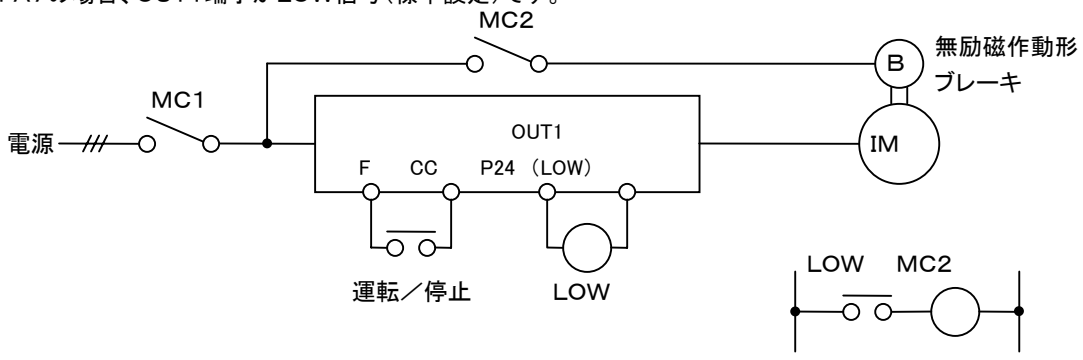


図1－1 ブレーキモートルのブレーキ制御例

1.2.3. ギヤモートル

（1）低速時の潤滑が問題となり、連続運転は、ギヤの焼き付きの恐れがあります。連続使用可能範囲はメーカにお問い合わせください。また、80Hzを超える高速範囲では騒音や温度上昇が大きくなるので、なるべく使用は避けてください。

（2）弊社ギヤモートルの連続使用範囲（ギヤモートル出力軸の回転速度）は次の通りです。

a. MFG形（MFGV形）はグリース潤滑ですから低速の下限はありません。

b. SF形はオイルによる飛沫潤滑のため、低速は$N=30min^{-1}$の範囲まで使用可能です。

c. MFG500、Aシリーズの許容最高周波数は、下表となりますが、60Hzを超える高速範囲で運転する場合、騒音や温度上昇が高くなったり、オイルシールの寿命が短くなったりしますのでなるべくご使用を避けてください。

モータ容量（kW）	許容運転最高周波数（Hz）	
	MFG500シリーズ	Aシリーズ
0．1	120	
0．2		
0．4		120
0．75		100
1．5		80
2．2		
3．7		
5．5		70
7．5		

1.2.4. ゴールドモートル（高効率節電形モートル）

ゴールドモートルをインバータで運転すると、標準モータにくらべて効率、力率、騒音、振動などの特性が改善できるので、省エネ運転用としては最適です。

1.2.5. 防爆形モータ

耐圧防爆形モータをインバータで運転する場合は、インバータと組み合わせて新たな防爆検定が必要です。
下記の場合には、防爆検定外の使用方法となります。

（1）既設の耐圧防爆形モータをインバータで運転する場合

既設の防爆形モータは商用電源（正弦波で200V－50／60Hzなど）による電圧、周波数の運転条件で定められています。これをインバータで運転した場合、インバータの出力電圧が正弦波（近似）PWM波形のため、商用電源で運転する場合と比較して、モータの温度上昇が若干大きくなります。又、低速域ではモータの冷却ファンの回転も低くなり、50／60Hz運転時の冷却効果が得られず、危険温度に達する場合もあります。

（2）既設の耐圧防爆形モータ用のインバータを別の種類のインバータに変更して使用する場合

耐圧防爆形モータは、防爆検定取得時に使用したインバータとの組み合わせのみ有効となります。
もし、インバータを変更した場合、防爆検定取得条件とモータのV／F特性が変化し、モータの温度上昇も大きくなる可能性があります。

（3）防爆検定取得時と異なるパラメータ設定で運転する場合

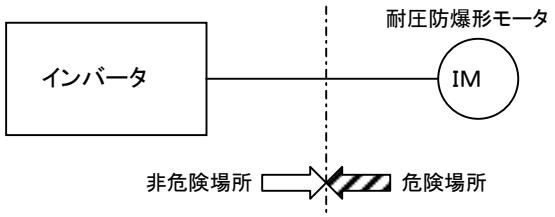
（2）と同様に防爆検定取得条件とモータのV／F特性が変化し、モータの温度上昇も大きくなる可能性があります。従って、V／F特性に関係するパラメータを変更する事はできません。
なお、インバータ本体は非防爆構造のため非危険場所に設置してください。

VFA7の場合、耐圧防爆形モータ用にV／F特性を調整（関連パラメータを設定）したものは、形式の末尾に“ Z ”が付きます。

（例）標準形式　　：VFA7－2037PL

耐圧防爆モータ用　：VFA7－2037PLZ

【耐圧防爆形モータの設置場所】



1.2.6. 極数変換モータ

(1)極数変換モータはインバータで運転できますが、極数の切り換えはモータが停止してから行ってください。
運転中に切り換えると過電流によりインバータがトリップします。
(2)インバータの容量選定に当たっては各極数における定格電流を確認し、インバータの定格電流以下になるようにしてください。
同一容量の場合は、極数が多いほど定格電流は大きくなりますのでインバータ容量は、使用される最大定格電流で選定してください。

1.2.7. 多極モータ

(1)ファンなどに使用されている8極以上の多極モータは、4極モータにくらべて定格電流が大きくなっています。
(2)インバータの容量選定に当たってはモータの定格電流が、インバータの定格電流以下になるようにしてください。

1.2.8. 水中モータ

定格電流が標準モータにくらべて大きくなっているので、モータの定格電流がインバータの定格電流以下になるようにしてください。
また、商用電源での運転より漏洩電流が大きくなるので漏電検出器の検出レベルに注意してください。
もし、漏電検出器が誤動作する場合は、インバータのキャリア周波数設定値を下げることにより対策できる場合があります。

1.2.9. 単相モータ

単相モータには始動用の遠心力スイッチングやコンデンサが付属しているため、インバータ運転はできません。
電源が単相の場合には、単相電源入力用インバータで三相200Vを出力し三相モータを運転することができます。
(専用インバータと三相モータが必要です。)

2. VFA7のモータへの適用

2.1. 標準接続例

2.1.1. 基本的な運転例

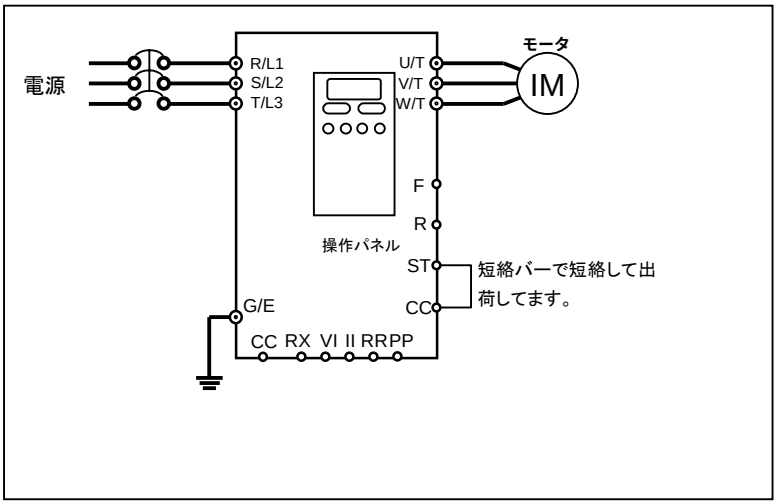
1)操作パネルで運転／停止、運転周波数の設定をする場合

タイトル	機　能	設定値
CMOD	運転操作選択	1(パネル入力)
FMOD	速度指令選択	5(パネル入力)

運転／停止:操作パネル (RUN) (STOP) **キー**

☆正転･逆転の切り替えは、正転／逆転選択 Fr パラメータにて行います。

速度指令:操作パネル (▲) (▼) **キーで周波数設定**



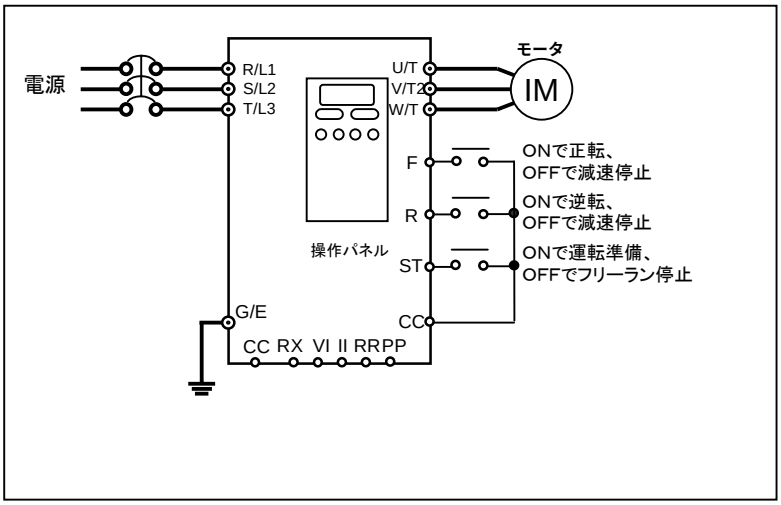
設定周波数を記憶させたいときは、周波数設定時に"ENT"キーを押してください。その時表示が一時 FCと[設定周波数]が交互に点滅します。

2）外部信号で運転／停止（正転、逆転、フリーラン停止）、操作パネルから運転周波数の設定をする場合

タイトル	機　能	設定値
CMOD	運転操作選択	0（端子入力）
FMOD	速度指令選択	5（パネル入力）

運転／停止：F－CC端子、R－CC端子間の ON／OFF入力
（ST－CC端子間は運転準備）

速度指令：操作パネル ▲ ▼ キーで周波数設定



設定周波数を記憶させたいときは、周波数設定時に”ENT”キーを押してください。その時表示が一時FCと[設定周波数]が交互に点滅します。

★F と R が同時に ON された場合、逆転または停止いずれかの設定が行えます。標準設定では逆転になります。

タイトル	機　能	設定値
F105	正転/逆転同時入力時の有効選択	0（逆転） 1（停止）

3)操作パネルで運転／停止(正転、逆転、フリーラン停止)、外部信号から運転周波数の設定をする場合

タイトル	機　能	設定値
CMOD	運転操作選択	1(パネル入力)
FMOD	速度指令選択	1(VI/II端子) 2(RR端子) 3(RX端子)

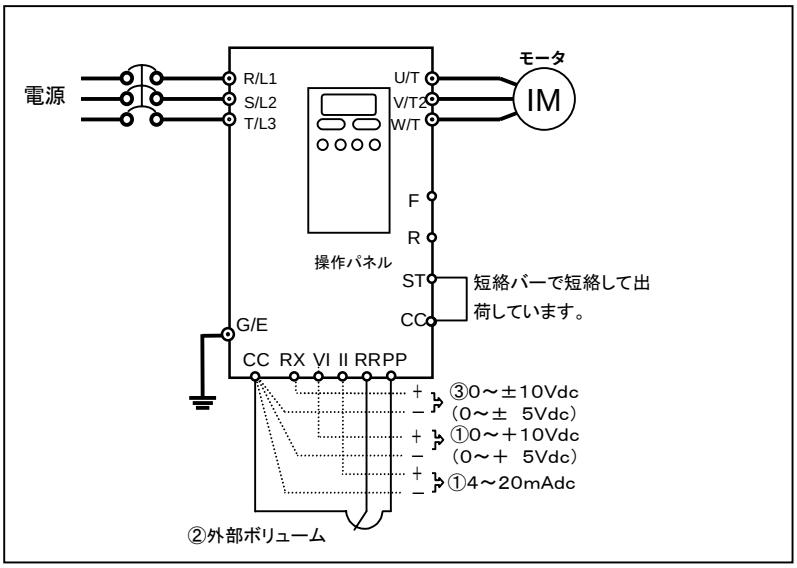
運転／停止:操作パネル　RUN　STOP　キー

☆正転･逆転の切り替えは、正転/逆転選択 Fr パラメータにて行います。

速度指令:外部信号入力

①VI端子　:0～＋10Vdc(0～+5Vdc)
　II端子　:4～20mAdc
②RR端子　:ボリューム
　0～＋10Vdc(0～+5Vdc)
③RX端子　:0～±10Vdc(0～±5Vdc)

(注意)VI端子とII端子は同時に使用することはできません。



※その他入力による速度指令
4:RX2(電圧入力(オプション)＊
6:12/16ビットバイナリ入力(オプション)＊
7:アップダウン周波数
8:通信ロジック(オプション)＊
9:標準通信 RS485
10:通信オプション有効(オプション)＊
11:パルス入力(オプション)＊
＊の指令を与える場合の設定については、オプション取扱説明書を参照してください。

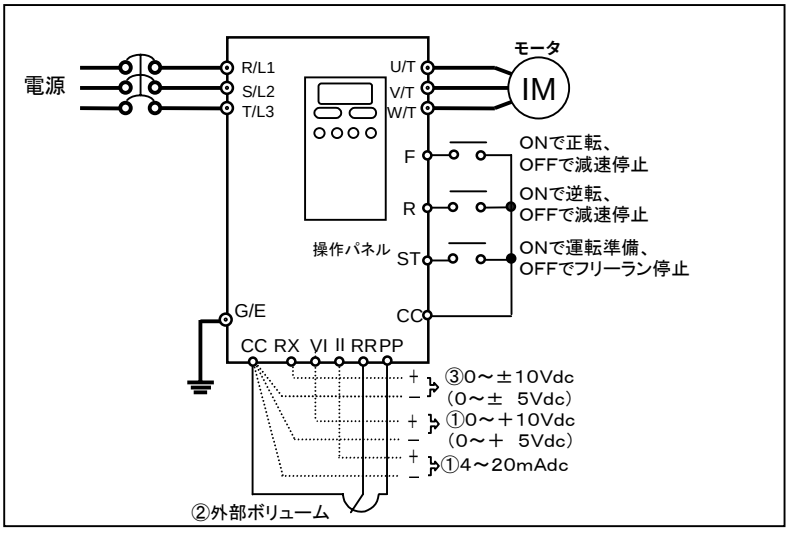
4)外部信号で運転／停止(正転、逆転、フリーラン停止)、運転周波数の設定をする場合(標準出荷設定)

タイトル	機　能	設定値
CMOD	運転操作選択	0(端子入力)
FMOD	速度指令選択	1(VI/II端子) 2(RR端子) 3(RX端子)

運転／停止:F－CC端子、R－CC端子間のON／OFF入力

速度指令:外部信号入力

①VI端子　:0～＋10Vdc(0～+5Vdc)
　II端子　:4～20mAdc
②RR端子　:ボリューム
　0～＋10Vdc(0～+5Vdc)
③RX端子　:0～±10Vdc(0～±5Vdc)



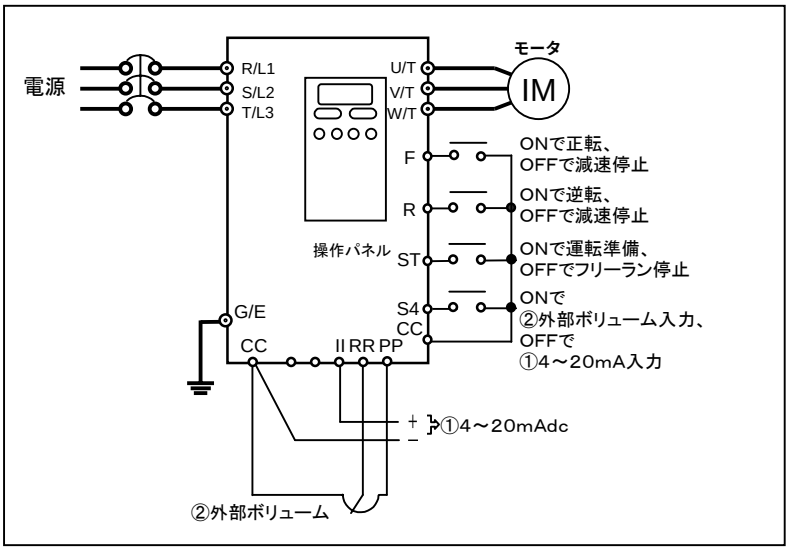
FとRが同時にONされた場合、逆転または停止いずれかの設定が行えます。
⇒ 2)項参照

※その他入力による速度指令
4:RX2(電圧入力(オプション)＊
6:12/16ビットバイナリ入力(オプション)＊
7:アップダウン周波数
8:通信ロジック(オプション)＊
9:標準通信 RS485
10:通信オプション有効(オプション)＊
11:パルス入力(オプション)＊
＊の指令を与える場合の設定については、オプション取扱説明書を参照してください。

5）外部信号で運転／停止（正転、逆転、フリーラン停止）、運転周波数の設定を自動（4～20mA）、手動（ボリューム入力）を外部接点入力で切り替えて運転する場合

運転／停止：F－CC端子、R－CC端子間のON／OFF入力
速度指令：外部信号入力　①II端子　：4～20mAdc
②RR端子　：ボリューム0～＋10Vdc（0～+5Vdc）
①②を外部接点入力（S4端子入力）にて切り替える。

タイトル	機　能	設定値
CMOD	運転操作選択	0（端子台入力）
FMOD	速度指令選択	1（VI／II端子）
F200	速度指令優先選択	4（FMOD／F207切換）
F207	速度指令選択2	2（RR端子）
F118	入力端子機能選択8（S4）	104（周波数優先切換）

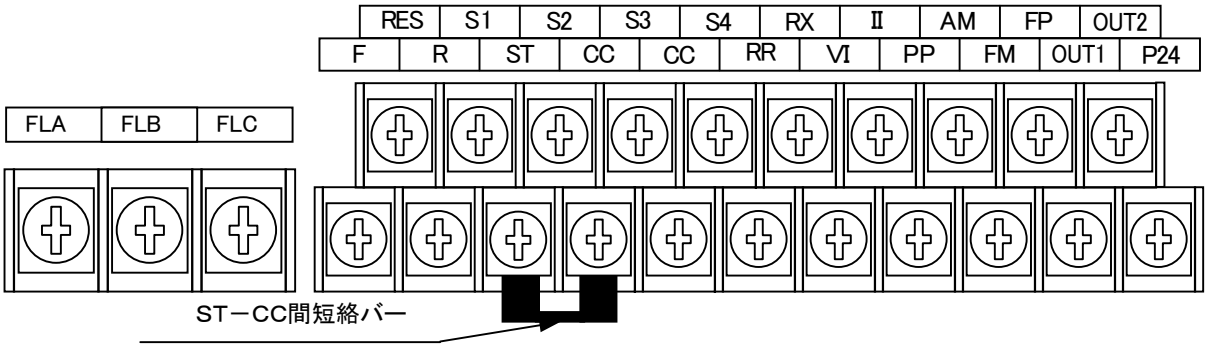


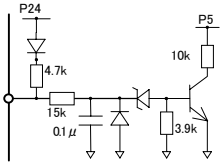
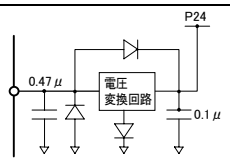
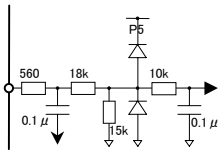
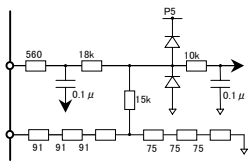
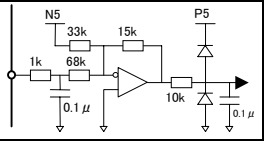
通常は、自動運転（4～20mA入力）でS4端子ONで
手動運転（外部ボリューム入力）が行えます。

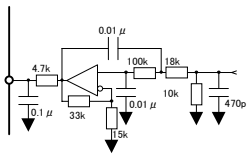
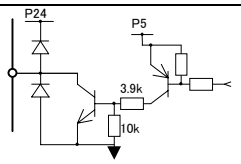
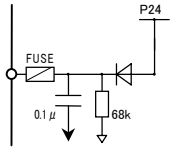
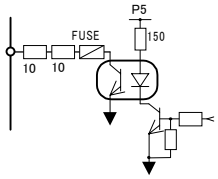
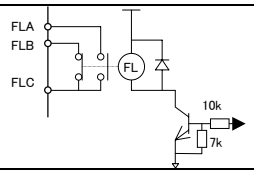
FとRが同時にONされた場合、逆転または停止いずれかの設定が行えます。
⇒ 2）項参照

2.2. 制御回路入出力端子

制御回路端子(シンク(コモン:CC)の場合)

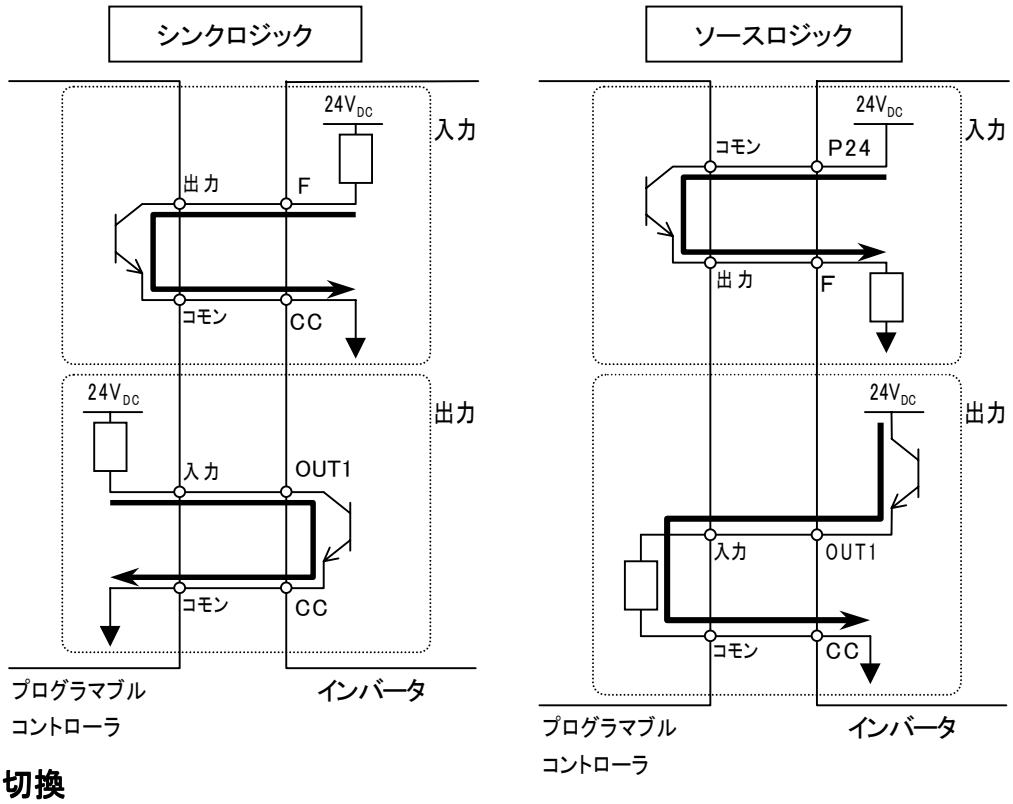


端子記号	入出力種別	機能		電気的仕様	インバータ内部回路
F	入力	多機能プログラマブル接点入力	F-CC 間の短絡で正転運転、開放で減速停止します。(ST-CC 間は短絡状態)	無電圧接点入力 24Vdc-5mA 以下 微小電流信号です。接点を使用する場合には接触不良を防止するために微小電流用の接点をご使用ください。 ＊シンク・ソース切換可	 スレッシュホールドレベル 約5V
R	入力		R-CC 間の短絡で逆転運転、開放で減速停止します。(ST-CC 間は短絡状態)		
ST	入力		ST-CC 間の短絡で運転準備完了です。開放でフリーラン停止します。インターロックに使用できます。		
RES	入力		RES-CC 間の短絡でインバータ保護機能動作時の保持リセットをします。なお、インバータ正常時に RES-CC 間を短絡しても動作しません。		
S1	入力		S1-CC 間の短絡で多段速運転します。		
S2	入力		S2-CC 間の短絡で多段速運転します。		
S3	入力		S3-CC 間の短絡で多段速運転します。		
S4	入力		S4-CC 間の短絡で多段速運転します。		
CC	入出力共通	制御回路の等電位端子です。			
PP	出力	アナログ入力設定電源出力です。		10Vdc (許容負荷電流:10mAdc)	
RR	入力	多機能プログラマブルアナログ入力です。標準出荷設定では0～10Vdc 入力，0～80Hz 周波数設定となります。		10Vdc (内部インピーダンス:33kΩ)	
VI	入力	多機能プログラマブルアナログ入力です。標準出荷設定では2～10Vdc 入力，0～80Hz 周波数設定となります。 Ⅱ端子と同時使用することはできません。		10Vdc (内部インピーダンス:33kΩ)	
Ⅱ		多機能プログラマブルアナログ入力です。標準出荷設定では 4(0)～20mAdc 入力，0～80Hz 周波数設定となります。 VI 端子と同時使用することはできません。		4-20mA (内部インピーダンス:500Ω)	
RX	入力	多機能プログラマブルアナログ入力です。標準出荷設定では 0～±10Vdc 入力，0～±80Hz 周波数設定となります。		10 Vdc (内部インピーダンス:69kΩ)	

端子記号	入出力種別	機　　能	電気的仕様	インバータ内部回路
FM	出力	多機能プログラマブルアナログ出力です。標準出荷設定では運転周波数指令です。メータは、１ｍＡｄｃフルスケールの電流計または、7.5Vdc(10Vdc)－１mAフルスケールの電圧計を接続してください。	1mA フルスケール直流電流計または 7.5Vdc-1mA フルスケール直流電圧計	
AM	出力	多機能プログラマブルアナログ出力です。標準出荷設定では出力電流です。メータは、１mAdcフルスケールの電流計または、7.5Vdc(10Vdc)－１mAフルスケールの電圧計を接続してください。	1mA フルスケール直流電流計または 7.5Vdc-1mA フルスケール直流電圧計	
FP	出力	多機能オープンコレクタ出力です。パラメータ設定により、1.00kHz から 43.20kHz のパルスを出力します。標準出荷設定値は、3.84kHz です。	最大 50mA	
CC	入出力共通	制御回路の等電位端子です。		
P24	出力	24Vdc電源出力です。（インバータの制御用電源です）	24Vdc-100mA	
OUT1	出力	多機能プログラマブルオープンコレクタ出力です。標準出荷設定では低速度信号出力周波数を検出して出力します。	オープンコレクタ出力 24Vdc-50mA ＊シンク・ソース切換可	
OUT2		多機能プログラマブルオープンコレクタ出力です。標準出荷設定では加減速完了を検出して出力します。		
FLA FLB FLC	出力	リレー接点出力です。接点定格は、250Vac-2A(cosφ=1)，30Vdc-1A，250Vac-1A(cosφ=0.4)です。インバータの保護機能の動作を検出します。FLA-FLC 間は保護機能動作で閉、FLB-FLC 間は保護機能動作で開の接点です。	250Vac-2A 30Vdc-1A :抵抗負荷時 250Vac-1A :cosφ=0.4	

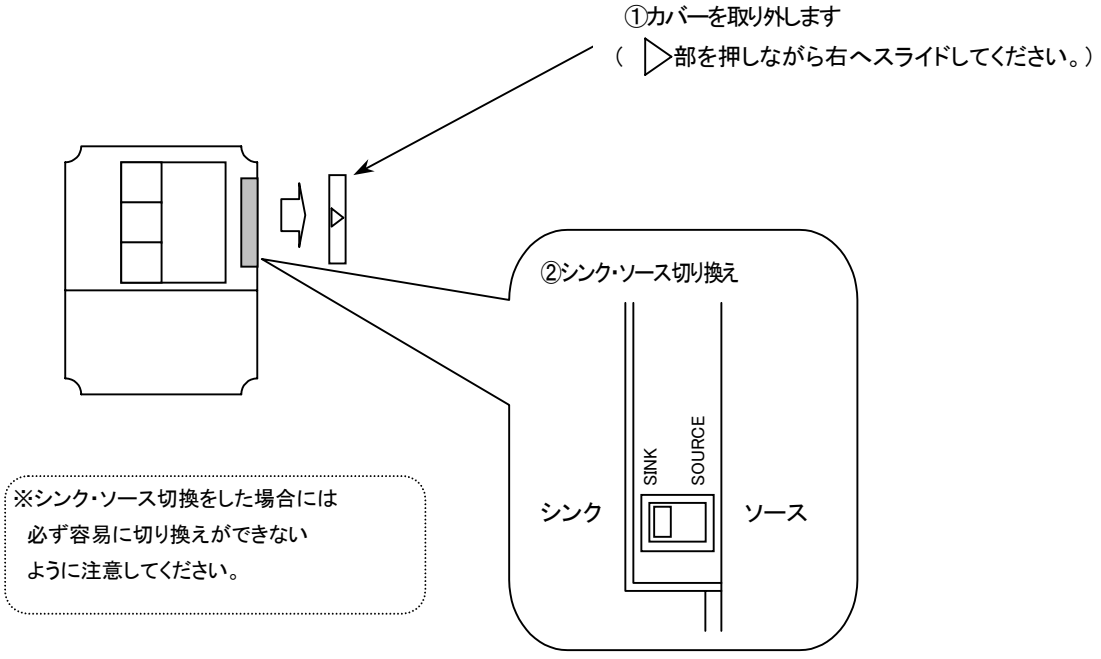
2.2.1. 入出力端子の論理切換

通常制御入力端子は、電流が流れ出ることによってONとなります。これをシンクロジックといいます。（標準出荷状態）一方、欧州などでは、入力端子に電流が流れ込むことにより、ONとなるソースロジックが一般的です。



■ロジックの切換

ロジックの切り換えは、電源を供給せずにインバータへの配線を行う前に行ってください。切換後の電源投入時およびインバータへ電源が入っている状態で、シンク・ソースの切換を行うとインバータはトリップします。切換が正しいことを確認しリセットしてください



☆E－10（シンク・ソース切換異常）の場合、シーケンスを確認して正常であることを確認してリセットしてください。

2.2.2. 制御回路の接続

制御信号については下記に注意してください。

(1)リレーの接点は微少電流用(最小適用負荷4mA－24V未満)を使用してください。
また、リレーの励磁コイルにはサージキラーを付けてください。

(2)制御回路の配線は、シールド線またはツイスト線を使用してください。
また、主回路配線から離してください。

(3)制御端子(FLA, FLB, FLCを除く制御端子)は電子回路のため入力信号は必ず主回路と(回路的に)絶縁してください。

(4)メータは、フルスケール1mAdcの電流計か、フルスケール7．5Vdc－1mAの直流電圧計を使用してください。

(5)保護動作検出リレー(FL)の接点定格は、250Vac－1A(cosΦ＝0．4以上)、30Vac－1Aです。

(6)制御端子P24は、24Vdc－最大100mAまで出力できますので外部リレーなどの電源に使用できます。
また、OUT1, OUT2はオープンコレクタ出力で24Vdc－最大50mAdcです。リレーは、オムロン製MY1操作コイル24Vdcを推奨します。リレーコイルの近くには必ずサージ吸収用ダイオード(200V－1Aクラス)を取り付けてください。ダイオードの極性には、十分注意の上、絶対に間違えないで接続してください。

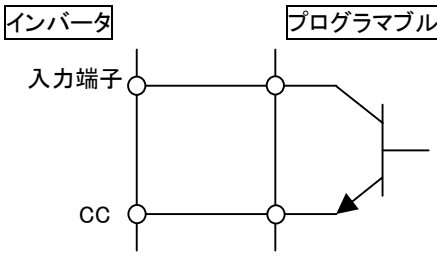
(7)ST, F, R, S1, S2, S3, S4, RESの各信号は、プログラマブルコントローラなどのトランジスタ出力(無接点スイッチ)でも制御できます。トランジスタは、24Vdc－5mAで動作するものを使用してください。

(8)周波数設定用ボリュームは、1k～10kΩ－1／4W定格のものを使用してください。

(9)制御信号電線サイズとしては、下記のものを推奨します。
周波数設定信号入力および周波数計，電流計・・・・・・・・・・0．3 mm^2以上のシールド線
その他の信号・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・0．75mm^2以上のビニール線

2.2.3. プログラマブルコントローラとのインターフェイス

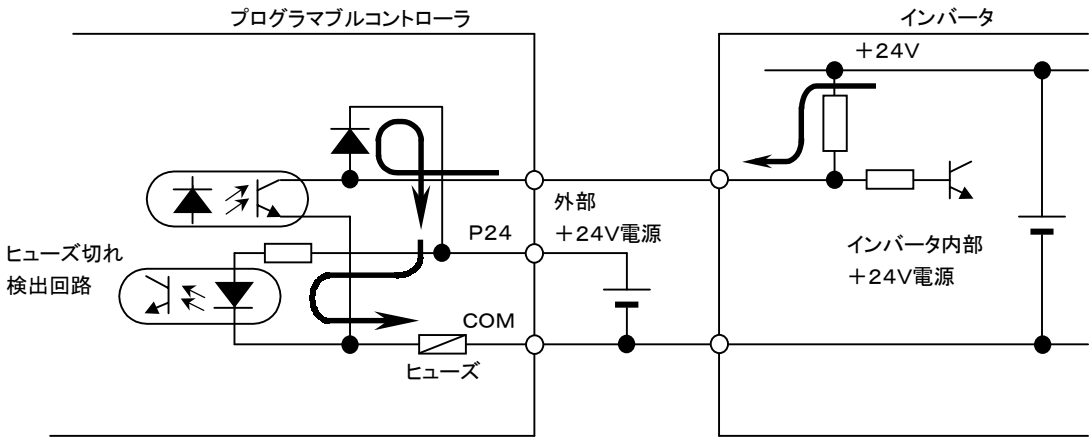
トランジスタ出力による接続の場合



★入力端子と CC(コモン)をプログラマブルコントローラの出力（無接点スイッチ）と接続して、制御できます。正転・逆転，多段速等に使用します。トランジスタは、24Vdc－5mAで動作するものを使用してください。

※プログラマブルコントローラとのインターフェースについて

オープンコレクタ出力のプログラマブルコントローラで制御する場合、インバータの電源がONのままでプログラマブルコントローラをOFFすると、制御電源電位の高さの違いにより、下図のような誤った信号がインバータに流れます。インバータの電源がONのときには、プログラマルコントローラをOFFできないようにインターロックを必ずとってください。



3. ベクトル制御について

3.1. VFA7の制御モード

VFA7では、下記のV／f制御を選択することができます。

パラメータ Pt(V／f制御選択)　0:定トルク特性　(標準出荷設定)
1:二乗低減トルク特性
2:自動トルクブースト
3:センサレスベクトル制御(速度)
4:自動トルクブースト ＋ 自動省エネ
5:センサレスベクトル制御 ＋ 自動省エネ
6:V／f 5点設定
7:センサレスベクトル制御(トルク／速度切換)
8:PGフィードバックベクトル制御(速度／トルク切換)
9:PGフィードバックベクトル制御(速度／位置切換)

3.1.1. ベクトル制御モード

Pt＝2・3・4・5・7・8・9 の場合がベクトル制御モードになります。(自動トルクブーストも含みます。)

[センサレスベクトル制御モード Pt＝2・3・4・5・7]

VFA7標準で使用できるベクトル制御モードです。標準モータ(他社モータでも可)を使用して
・始動時のトルクが必要な場合
・モータのすべりによる負荷変動を無くしたい場合
・極低速度から高トルクが必要な場合
に使用してください。極低速度から200%のトルクを発生することができます。

[センサ付きベクトル制御モード Pt＝8・9]

VFA7に下記オプションを組み合わせることにより使用できるセンサ(PG)付きベクトル制御モードです。

・センサ付きベクトル制御対応オプション(マルチ機能)　VEC001Z
・センサ付きベクトル制御対応オプション(コンプリメンタリ出力)　VEC002Z
・センサ付きベクトル制御対応オプション(ラインドライバ出力)　VEC003Z

3.1.2. モータ定数の設定(ベクトル制御を使用する前に)

ベクトル制御、自動トルクブーストを使用するときは、モータ定数の設定(チューニング)が必要になります。
モータ定数の設定方法には以下に示す3つがあります。
いずれかの方法で設定した後、運転してください。

選択1) おまかせ制御(AU2)で制御モード(Pt)とオートチューニング(F400)の設定を一括で行う方法。
選択2) 制御モード(Pt)とオートチューニング(F400)の設定を個別に行う方法。
選択3) 制御モード(Pt)と、手動設定によるチューニングを行う方法

＜注意＞電源投入時にEtn(ﾁｭｰﾆﾝｸﾞｴﾗｰ)が発生する場合は、ﾓｰﾀﾀｲﾌﾟ(F413)=4(その他)に設定してください。

[選択1:おまかせ制御による設定]

一番簡単な設定方法です。一括して自動トルクブースト、センサレスベクトル制御などとオートチューニングを行います。

おまかせ制御AU2＝1・2・3　のいずれかに設定します。

おまかせ制御AU2＝1(自動トルクブースト+オートチューニング)に設定

おまかせ制御AU2＝2(センサレスベクトル制御+オートチューニング)に設定

おまかせ制御AU2＝3(自動省エネ+オートチューニング)に設定

[選択2:ベクトル制御とオートチューニングの個別設定]

センサレスベクトル制御とオートチューニングを個別に設定します。

Pt(V／f制御選択)で制御モードを設定したあとで、オートチューニングを行います。

オートチューニングF400＝2(オートチューニングする)に設定

[パラメータ設定]

タイトル	機　能	調整範囲	標準出荷設定値
F400	オートチューニング	0:オートチューニングなし 1:モータ定数初期化(実行後0) 2:オートチューニングする(実行後0)	0

オートチューニングを使用する条件は以下のようになります。

使用するモータ			オートチューニング設定
タイプ	極数	容量	
当社標準モータ	4P	インバータ容量と同じ	不要
		インバータ容量と異なる	必要
	4P以外	インバータ容量と同じ	
		インバータ容量と異なる	
その他のモータ			

[選択3:ベクトル制御とマニュアルチューニングの個別設定]

オートチューニング設定時にチューニングエラー"Etn"が表示された場合や、ベクトル制御の特性を改善したい場合には、個別のモータ定数を設定することができます。

タイトル	機　能	調整範囲	標準出荷設定値
F411	モータ極数	2,4,6,8,10,12,14,16	4
F412	モータ定格容量	0.1～280(kW)	機種別
F413	モータ・タイプ	0:当社標準モータ1 1:当社VFモータ 2:当社V3モータ 3:当社標準モータ2 4:その他	0

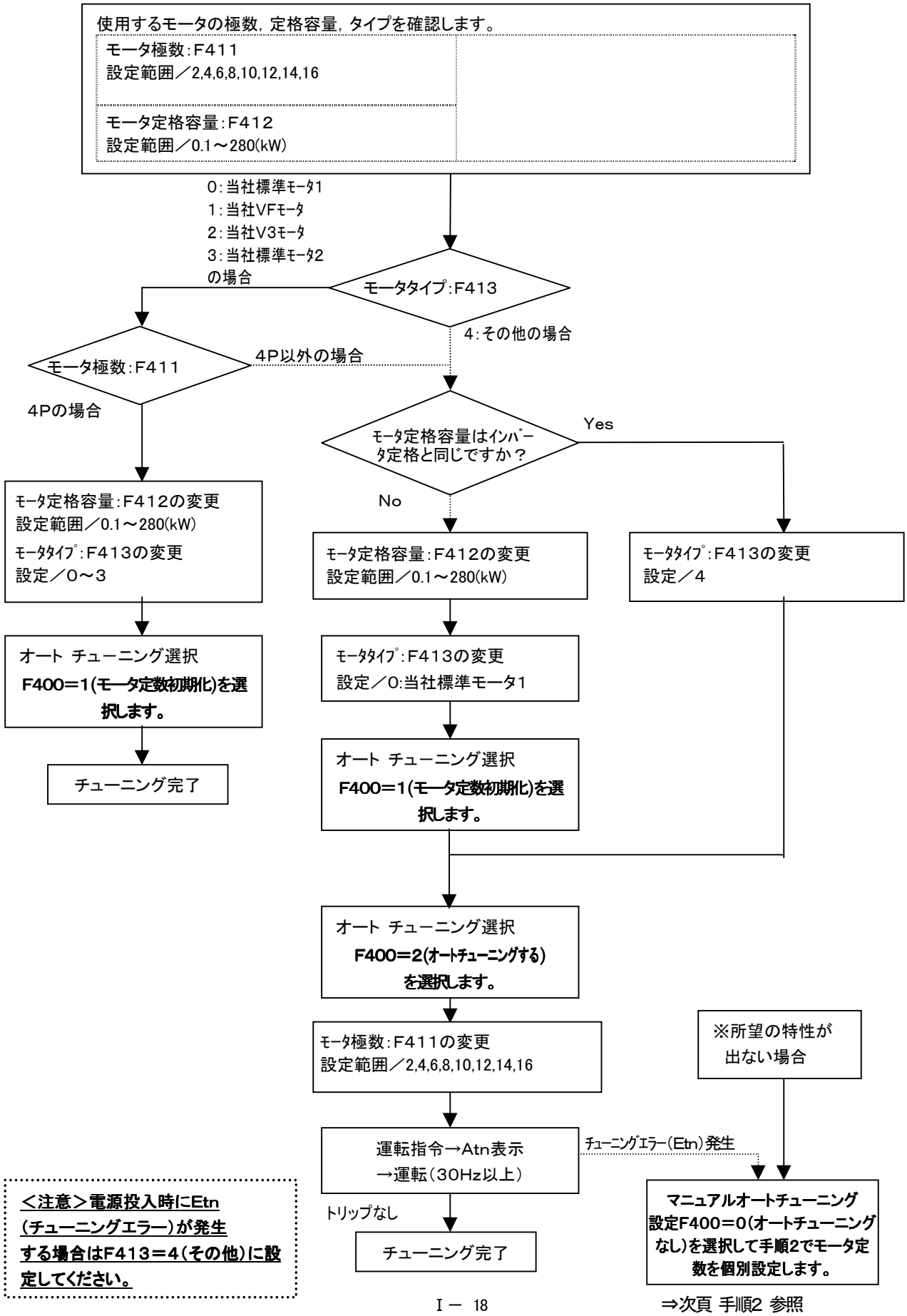
F413　モータ・タイプは、下記のモータが相当します。

モータタイプ	モータ形　式
0:当社標準モータ1	当社ワールドエナジーシリーズ全閉外扇形(4P)（注1） IK　－　FBKK8 IK　－　FBK8 IKK　－　FBK8 TIKK　－　FBK8 TIKK　－　FBK8
1:当社VFモータ	当社VFモータシリーズ（注1） IK　－　FBKK8＊VF3 IK　－　FBK8＊VF3 IKK　－　FBK8＊VF3 TIKK　－　FBK8＊VF3 TIKK　－　FBK21＊VF
2:当社V3モータ	当社VFV3専用モータ（注1） IK　－　EBKM8　－VFV3 IKK　－　EBKM8　－VFV3 TIK　－　EBKM8　－VFV3
3:当社標準モータ2	当社ワールドエナジー21シリーズ全閉外扇形(4P)（注1） IK　－　FBKA21 IKK　－　FBKA21 TIKK　－　FBKA21 TIKK　－　FBK21
4:その他	上記以外の当社モータ及び、他社モータ

（注1）標準品(脚取付タイプ)の形式です。
4P以外の場合は、4:その他のモータに設定します。

選択3－手順1：モータの定格を設定する

■モータ定格を設定するフローチャート



選択3－手順2:モータ定数を設定する（ベクトル制御の特性を変更、改善したい場合）

関連パラメータと特性への影響は下記の通りです。

ﾊﾟﾗﾒｰﾀ名	機能名	標準設定値	機能と作用
F401	すべり周波数ゲイン	0．60	モータのすべり量を調整できます。 この値を大きくすると、すべりが小さくなります。しかし、 必要以上に大きな値を入力するとハンチングなどの運転不安定 になる場合がありますのでご注意ください。 Pt＝2（自動ブーストモード）では、同パラメータの影響は ありません。
F402	モータ定数1 （一次抵抗）	機種別	モータの一次抵抗分です。この値を大きくしますと、低速時の 電圧降下によるトルク不足を防ぐことができます。 しかし、必要以上に大きな値を入力すると低速時に電流が増加 し、過負荷トリップなどが発生する場合がありますのでご注意 ください。 同パラメータは、低速域のトルク特性に大きく影響します。 逆に中高速域ではあまり影響しません。
F403	モータ定数2 （二次抵抗）	機種別	モータの二次抵抗分です。この値を大きくしますと、すべり分 の補償が大きくなります。 Pt＝2（自動ブーストモード）ではあまり影響しません。 ただし、極低速域での回生モードでの運転が想定される場合や、また、弱め界磁制御において二次時定数に基づいた制御を行っているため、これらの領域での適用に対しては、適用モータに対応した定数設定が必要となります。
F404	モータ定数3 （励磁インダクタンス）	機種別	モータの励磁インダクタンス成分です。この値を大きくしますと、無負荷電流が減少します。
F405	モータ定数4 （負荷慣性モーメント）	1．0	過渡応答速度を調整します。この値を大きくしますと、加減速 完了時点でのオーバーシュートが小さくなります。 実負荷慣性モーメントに合った設定をしてください。
F410	モータ定数5 （漏れインダクタンス）	機種別	モータの漏れインダクタンス成分です。この値を大きくしますと、高速域でのトルクの改善になります。

＊F402，F404，F410は、モータのテストレポートから設定可能です。

インバータ機種(容量)別モータ定数標準出荷設定

インバータ形式	モータ定数1 (1次抵抗) F402	モータ定数2 (2次抵抗) F403	モータ定数3 (励磁ｲﾝﾀﾞｸﾀﾝｽ) F404	モータ定数5 (漏れｲﾝﾀﾞｸﾀﾝｽ) F410
VFA7-2004PL	6312	3648	253.1	23.61
VFA7-2007PL	3453	1841	159.5	13.34
VFA7-2015PL	1394	825.2	107.5	7.90
VFA7-2022PL	943.7	574.7	89.0	6.01
VFA7-2037PL	501.2	330.2	66.2	3.87
VFA7-2055PL	258.6	131.6	46.5	3.23
VFA7-2075PL	176.2	105.9	39.4	2.62
VFA7-2110P	107.6	62.20	29.5	2.04
VFA7-2150P	69.34	53.30	22.0	1.39
VFA7-2185P	56.92	39.20	17.0	1.24
VFA7-2220P	44.28	36.80	15.5	1.05
VFA7-2300P	34.04	30.50	11.7	0.79
VFA7-2370P	24.38	30.20	9.9	0.66
VFA7-2450P	18.28	22.90	7.8	0.51
VFA7-2550P	13.22	12.40	6.1	0.38
VFA7-2750P	10.35	12.20	6.2	0.36
VFA7-2900P	7.48	9.30	4.8	0.29
VFA7-4007PL	1381(注1)	7365	638.1	53.36
VFA7-4015PL	5578	3301	429.9	31.60
VFA7-4022PL	3775	2299	356.2	24.04
VFA7-4037PL	2005	1321	264.6	15.49
VFA7-4055PL	1035	526.4	186.2	12.91
VFA7-4075PL	704.7	423.6	157.7	10.48
VFA7-4110PL	430.6	248.8	117.8	8.16
VFA7-4150PL	277.4	213.2	88.1	5.54
VFA7-4185P	227.9	156.9	70.4	4.96
VFA7-4220P	176.9	147.0	62.1	4.20
VFA7-4300P	135.9	122.1	46.8	3.16
VFA7-4370P	97.52	120.7	39.8	2.65
VFA7-4450P	73.26	91.60	31.3	2.03
VFA7-4550P	52.78	49.50	24.4	1.52
VFA7-4750P	41.63	48.60	24.7	1.43
VFA7-4110KP	20.47	32.20	14.9	1.02
VFA7-4132KP	12.42	22.80	11.8	0.80
VFA7-4160KP	9.43	7.80	8.9	0.59
VFA7-4220KP	5.98	8.80	7.2	0.45
VFA7-4280KP	4.83	4.30	6.8	0.34

(注1)設定値が10Ω(10000mΩ)以上のため、1381 ⇔ E1 が交互に点滅します。

(注2)設定上限値はインバータ定格容量の1枠上までとなります。(例:VFA7-2004PL の場合、上限値は0.75)

3.1.3. センサ(PG)付きベクトル制御

モータ軸もしくは負荷の回転軸に取り付けたエンコーダからのパルス列フィードバック信号を使用して、センサ付きベクトル制御が行えます。

速度制御運転　　[零速—150%トルク、速度制御範囲　1:1000(1000ppr)
　　速度精度±0. 02%(50Hz基底デジタル入力)]
トルク制御運転　　[トルク制御精度±10%(トルク制御範囲—100%～100%)]

エンコーダ方式の選定は、下記表を目安に選定して下さい。

エンコーダ方式	特　　徴	最大配線長	PG対応基板
コンプリメンタリ	エミッタフォロアをつきあわせた定電圧出力。 耐ノイズ性高い。高速応答。長距離伝送可能。 **波形の割れに注意が必要**	100m	VEC001Z VEC002Z
オープンコレクタ	トランジスタのコレクタをそのまま出力。 耐ノイズ性低い。低コスト **波形の割れ、なまりに注意が必要**	10m	
ラインドライバ	高速、伝送用IC出力。 耐ノイズ性高い。高速応答。 **長距離伝送時、電源電圧ドロップに注意が必要**	30m	VEC001Z VEC003Z

センサ付きベクトル制御モードの場合は、[3. 1. 2. モータ定数の設定]のほか下記のパラメータを設定する必要があります。

タイトル	機能	調整範囲	標準出荷設定
F367	PG入力パルス数	1～9999	500
F368	PG入力相数選択	1:単相入力 2:2相入力	2
F374	電流制御比例ゲイン	0. 1～1000	機種別
F375	電流制御積分ゲイン	0. 1～1000	機種別
F376	速度ﾙｰﾌﾟ比例ゲイン	3. 2～3270	機種別
F377	速度ﾙｰﾌﾟ積分ゲイン	0. 8～125. 0(rad/sec)	機種別

機種別標準出荷設定値はインバータ本体添付取扱説明書をご参照下さい。

各パラメータの特性への影響は下記の通りです。

ﾊﾟﾗﾒｰﾀ名	機能	機能と作用
F374	電流制御比例ゲイン	トルク制御モード時にトルク応答の微調整が必要な場合に 調整してください。(通常は、標準設定のままご使用下さい)
F375	電流制御積分ゲイン	
F376	速度ﾙｰﾌﾟ比例ゲイン	インバータ容量や負荷イナーシャ比率等により調整が必要です。 下記式の値を目安に設定してください。 速度ループ比例ゲイン＝(50＋A×P_W)×$J^{0.12}$ A:モータ極数による係数 (2極:1. 8　4極:2. 0　6極:2. 2) PW:インバータ容量 (例:3. 7kWユニットの場合、P_W＝3. 7) J:負荷イナーシャ／東芝標準モータイナーシャ (例:イナーシャ比4倍の場合、J＝4)
F377	速度ﾙｰﾌﾟ積分ゲイン	通常は、標準設定のままご使用下さい。

3.1.4. VFV3専用モータとの組み合わせ

VFA7は、下記オプションを組み合わせることによりVFV3専用モータと組み合わせることができます。

【速度、トルク制御】
センサ付きベクトル制御対応オプション（マルチ機能）　　形式：VEC001Z
【速度、トルク、位置決め制御】
センサ付きベクトル制御対応オプション（ラインドライバ出力）　　形式：VEC003Z

［注意事項］
・VFV3専用モータ定格に対し、1ランクまたは2ランク上のVFA7を適用してください。
・制動力が必要な場合は、制動抵抗（オプション）を使用してください。
また、加減速の頻度が高い場合や、負荷イナーシャが大きい場合は、回生量（モータ減速時に発生するエネルギー）が大きくなりますので容量の大きい制動抵抗が必要となります。
・VFA7は22kWまで制動抵抗駆動回路（GTR7）を内蔵しています。（30kW以上は、オプション対応）
制動力が必要で制動抵抗器を使用する場合は、制動抵抗駆動回路オプション付きとしてください。
制動抵抗駆動回路オプション付きのインバータは、形式末尾に“ N ”が付きます。
・VFV3専用モータのPG仕様は、ラインドライバ出力であるため、VEC002Z は使用できません。

［組み合わせ一覧］
VFV3専用モータ、VFA7の組み合わせは下表の通りです。

出力（kW）	VFV3専用モータ形式	枠番	VFA7スペック適用VFA7形式	VFV3スペック適用VFA7形式
2．2	IK－EBKM8―VFV3	100L	VFA7－2037PL	VFA7－2055PL
3．7	IK－EBKM8―VFV3	112M	VFA7－2055PL	VFA7－2075PL
5．5	IKK－EBKM8―VFV3	132S	VFA7－2075PL	VFA7－2110P
7．5	IKK－EBKM8―VFV3	132M	VFA7－2110P	VFA7－2150P
11	IKK－EBKM8―VFV3	160M	VFA7－2150P	VFA7－2185P
15	IKK－EBKM8―VFV3	160L	VFA7－2185P	VFA7－2220P
22	TIK－EBKM8―VFV3	180M	VFA7－2300P	VFA7－2370P
30	TIK－EBKM8―VFV3	180L	VFA7－2370P	VFA7－2450P
37	TIK－EBKM8―VFV3	200L	VFA7－2450P	VFA7－2550P
45	TIK－EBKM8―VFV3	200L	VFA7－2550P(注2)	VFA7－2750P
55	TIK－EBKM8―VFV3	225S	VFA7－2750P	VFA7－2900P

（注1）VFV3専用モータ形式は、脚取付タイプの形式です。
（注2）負荷低減が必要になる場合があります。

VFA7スペック：過負荷電流定格150%－2分間以上、215%－0．5秒以上。

VFV3スペック：過負荷電流定格150%－2分間以上、200%－2秒以上。VFV3、サーボからの置き換えや位置決め制御が必要で、起動時200～300%近いトルクが要求される用途。

［パラメータ設定］

VFV3専用モータと組み合わせる場合に設定する必要があるパラメータです。

下記以外にもトルク制御、位置制御などを行う場合は関連パラメータの設定が必要です。

タイトル	機能	調整範囲	設定値
vL	基底周波数	25．0 ～ 400．0Hz	52
Pt	V／f制御選択	0 ～ 9	8 または 9
F304	発電制動動作選択	0:なし ， 1:あり	1（注1）
F306	基底周波数電圧1	0 ～ 600V	160
F307	基底周波数電圧選択	0:電源電圧補正なし(出力電圧制限なし) 1:電源電圧補正あり(出力電圧制限なし) 2:電源電圧補正なし(出力電圧制限あり) 3:電源電圧補正あり(出力電圧制限あり)	1 （内部で固定）
F308	PBR抵抗値	1．0～1000Ω	機種別（注1）
F309	PBR抵抗容量	0．01～600kW	機種別（注1）
F367	PG入力パルス数	1～9999	1000
F400	オートチューニング選択	0 ～ 2	1 （モータ定数初期化）
F412	モータ定格容量	0．10～［機種別］	（注2）
F413	モータ・タイプ	0 ～ 4	2 （当社V3モータ）

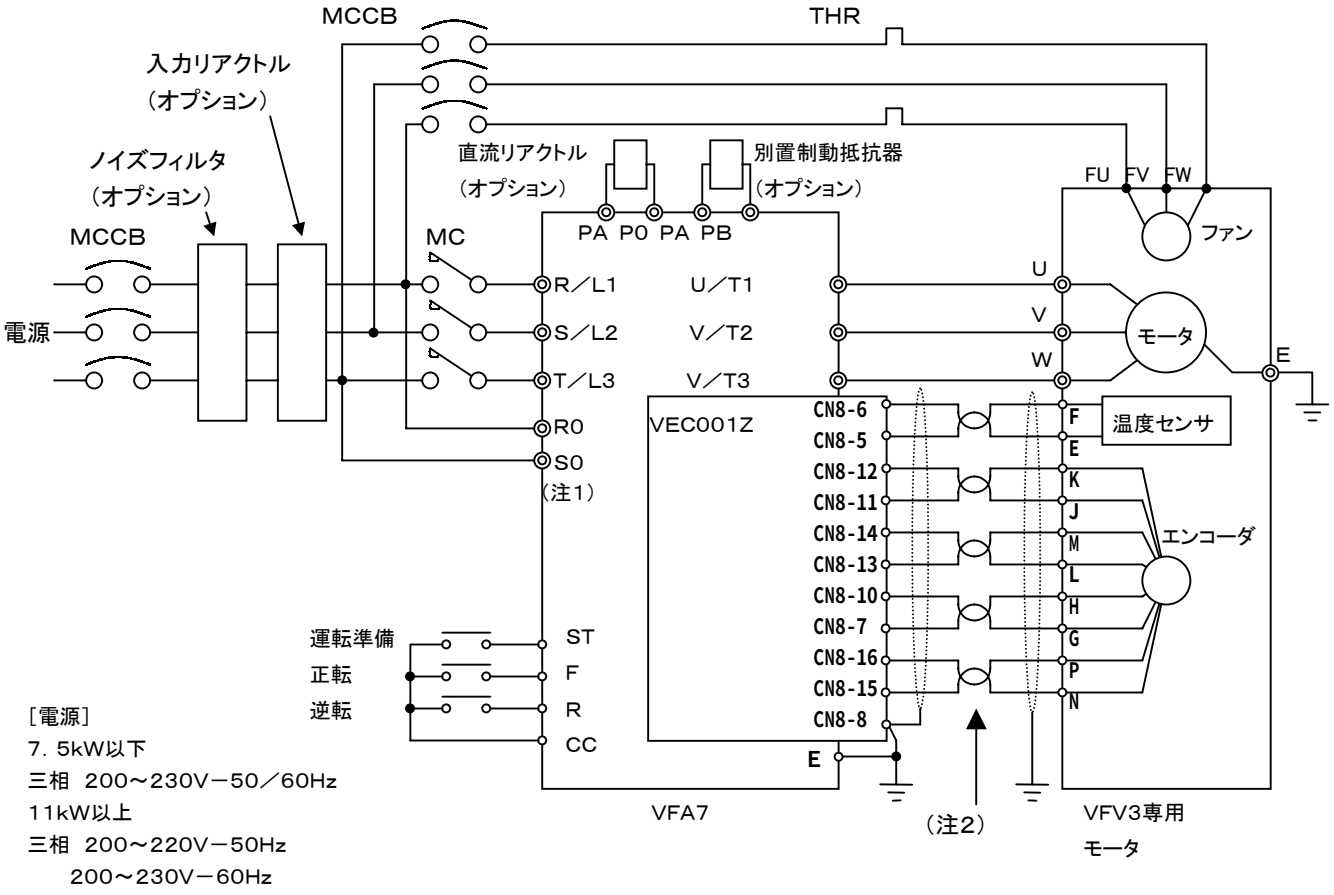
（注1） 制動抵抗を使用する場合に設定が必要です。

（注2） 使用するVFV3専用モータの定格容量を設定します。

[VFA7とVFV3専用モータの標準接続図　1]

センサ付きベクトル制御対応オプション（形式：VEC001Z）を使用して速度制御運転を行う場合の標準接続図です。

トルク制御運転、位置制御運転など場合は、使用目的に応じて配線してください。



（注1）30kW以上の場合は、制御電源配線が必要です。

（注2）VFV3モータ用センサケーブル（形式：RAD320－CA1）を使用する場合は、
下表を参考にCN8側の端末処理を行ってください。

（注3）センサ付きベクトル制御対応オプション（形式：VEC001Z）の詳細は、添付されている取扱説明書（E6580730）を参照してください。

［VFV3センサケーブル配線表］

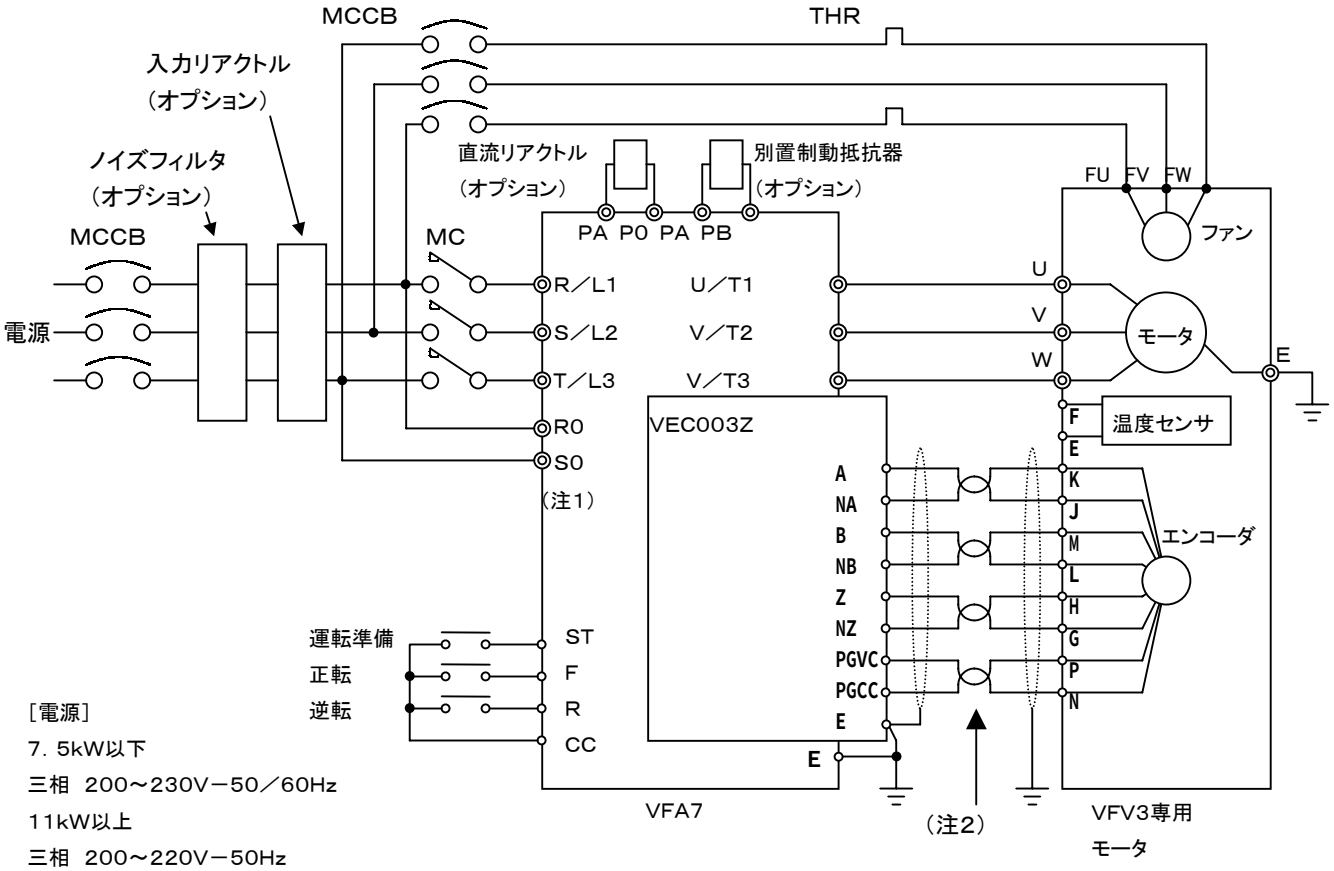
CN8	ｷｬﾉﾝﾌﾟﾗｸﾞ	線色（※）	V3信号名	CN8端子信号名	CN8	ｷｬﾉﾝﾌﾟﾗｸﾞ	線色（※）	V3信号名	CN8端子信号名
1	A	茶	－	PGA1 端子	9	－	－	－	VD端子
2	B	茶／白	－	PGA2 端子	10	H	青	Z	Z端子
3	C	赤	－	PGB1 端子	11	J	黄	NA	NA端子
4	D	赤／白	－	PGB2 端子	12	K	黄／白	A	A端子
5	E	橙	MT	PGZ1 端子	13	L	緑	NB	NB端子
6	F	橙／白	MT	PGZ2 端子	14	M	緑／白	B	B端子
7	G	青／白	NZ	NZ端子	15	N	灰	COM	PGCC 端子
8	－	－	SHLD	本体E端子へ接続	16	P	灰／白	P5	PGVC 端子

（※）線色は、異なる場合があります。

[VFA7とVFV3専用モータの標準接続図 2]

センサ付きベクトル制御対応オプション(形式:VEC003Z)を使用して速度制御運転を行う場合の標準接続図です。

トルク制御運転、位置制御運転など場合は、使用目的に応じて配線してください。



[電源]
7.5kW以下
三相 200～230V－50／60Hz
11kW以上
三相 200～220V－50Hz
200～230V－60Hz

(注1)30kW以上の場合は、制御電源配線が必要です。

(注2)VFV3モータ用センサケーブル(形式:RAD320－CA1)を使用する場合は、
下表を参考にCN8側の端末処理を行ってください。

(注3)センサ付きベクトル制御対応オプション(形式:VEC003Z)の詳細は、添付されている取扱説明書(E6580738)を参照してください。

[VFV3センサケーブル配線加工]

CN8	ｷｬﾉﾝﾌﾟﾗｸﾞ	線色(※)	信号名	内容(PG端子側処理)	CN8	ｷｬﾉﾝﾌﾟﾗｸﾞ	線色(※)	信号名	内容(PG端子側処理)
1	A	茶	－	未使用(切断)	9	－	－	－	未使用
2	B	茶／白	－	未使用(切断)	10	H	青	Z	Z端子へ接続
3	C	赤	－	未使用(切断)	11	J	黄	NA	NA端子へ接続
4	D	赤／白	－	未使用(切断)	12	K	黄／白	A	A端子へ接続
5	E	橙	MT	未使用(切断)	13	L	緑	NB	NB端子へ接続
6	F	橙／白	MT	未使用(切断)	14	M	緑／白	B	B端子へ接続
7	G	青／白	NZ	NZ端子へ接続	15	N	灰	COM	PGCC 端子へ接続
8	－	－	SHLD	本体E端子へ接続	16	P	灰／白	P5	PGVC 端子へ接続

(※)線色は、異なる場合があります。

3.1.5. ベクトル制御に関する注意事項

1）ベクトル制御の充分な特性が得られるのは、基底周波数（vL）以下です。基底周波数以上の領域では同様な特性を得られません。

2）センサレスベクトル制御時（Pt＝2～5，7）の基底周波数は40～120Hz、
センサ付きベクトル制御時（Pt＝8，9）の基底周波数は25～120Hzとしてください。

3）モータ容量は、インバータ定格容量と同じか、1ランク下の容量まで使用可能です。
ただし、最小適用可能モータ容量は0．4kWです。VFA7－2004PLと0．2kWのモータとの組み合せの場合、オートチューニングエラー（Etn）となりベクトル制御できないことがあります。

4）使用するモータの極数が2～16Pをご使用ください。

5）必ず単機運転（インバータ1台にモータ1台の運転）の組み合せで使用してください。
1台のインバータで複数台のモータのベクトル制御はできません。

6）インバータとモータ間の適用可能な最大配線長は30mです。30mを超える場合には、配線を接続した状態で通常のオートチューニングを設定してベクトル制御時の低速トルクの改善を行ってください。
ただし、定格周波数付近でのモータ発生トルクは、電圧降下の影響により多少低下します。

7）インバータとモータの間に、リアクトルやモータ端サージ電圧抑制フィルタを接続している場合には、モータ発生トルクが低下することがあります。また、オートチューニングをした時に、トリップ（Etn）となりベクトル制御できない場合があります。

4. ノイズについて

4. 1. インバータから発生するノイズ

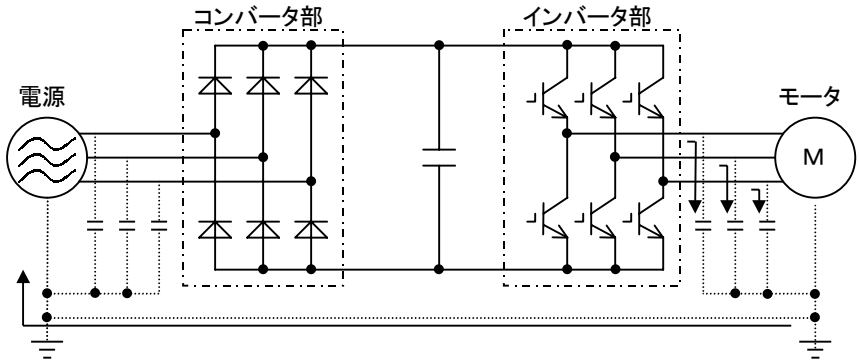
インバータは、コンバータ部で交流(AC)を直流(DC)に変換し、インバータ部の6個のトランジスタのスイッチングによるPWM制御で三相の可変電圧、可変周波数の交流に変換(逆変換)してモータを可変速制御します。

このPWM制御に用いるトランジスタの高速のオン／オフによりスイッチングノイズが発生します。高速のオン／オフは、スイッチング毎にインバータ、インバータ動力線の配線ケーブルと大地間やモータの浮遊容量(C)を経由して、ノイズ電流(I)を大地へ放出します。このノイズ電流の大きさは、

$$I = C \times dv/dt$$

となり、浮遊容量(C)と、dv／dt(トランジスタのスイッチング速度)に関係します。
また、ノイズ電流はトランジスタのオン／オフごとに流れるため、インバータのPWMキャリア周波数にも関係します。

一般的に、スイッチング速度が高速になるほど、PWMキャリア周波数が高いほど、ノイズ電流は増加します。



インバータの制御回路電源用のDC／DCコンバータもトランジスタによるスイッチングを行うため、ノイズを発生します。これらのノイズの周波数帯は、およそ30～40MHz以下で、低周波数帯を使用するAMラジオなどに影響を与えます。ノイズによる影響は、他の機器のノイズ耐量、配線の状態、インバータとの設置距離などにより大きく変わります。

ノイズは伝わるルートにより、伝導ノイズ、誘導ノイズ、放射ノイズに分けられ、伝わる状況に応じた対策が必要になります。

①伝導ノイズ

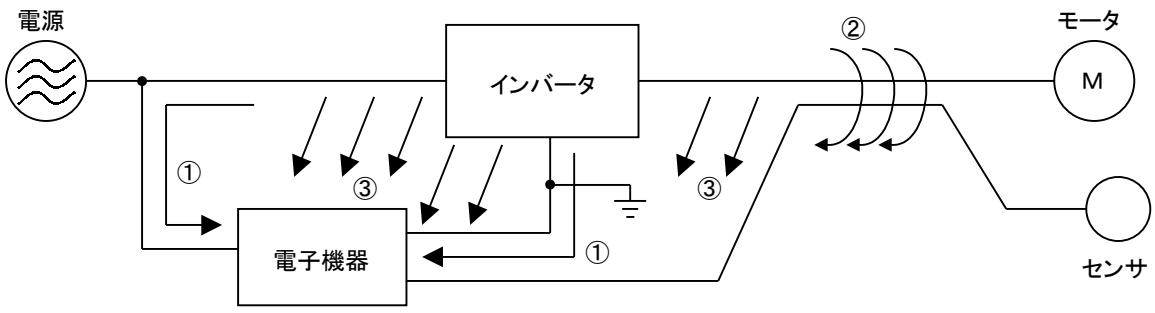
インバータ内で発生したノイズが、電線ケーブルなど導体を伝わって周辺機器へ影響を与えるのが伝導ノイズです。主なルートとしては、電線ケーブル，接地線，周辺機器のアース線・シールド線があります。

②誘導ノイズ

インバータの主回路(入力・出力線)に周辺機器の電線や信号線を近づけると、電磁誘導や静電誘導によって周辺機器の電線や信号線に誘導され、影響を与えるのが誘導ノイズです。

③放射ノイズ

インバータ内で発生したノイズが、主回路(入力・出力線)の電線がアンテナとなって空中に放射され周辺機器に影響を与えるのが放射ノイズです。



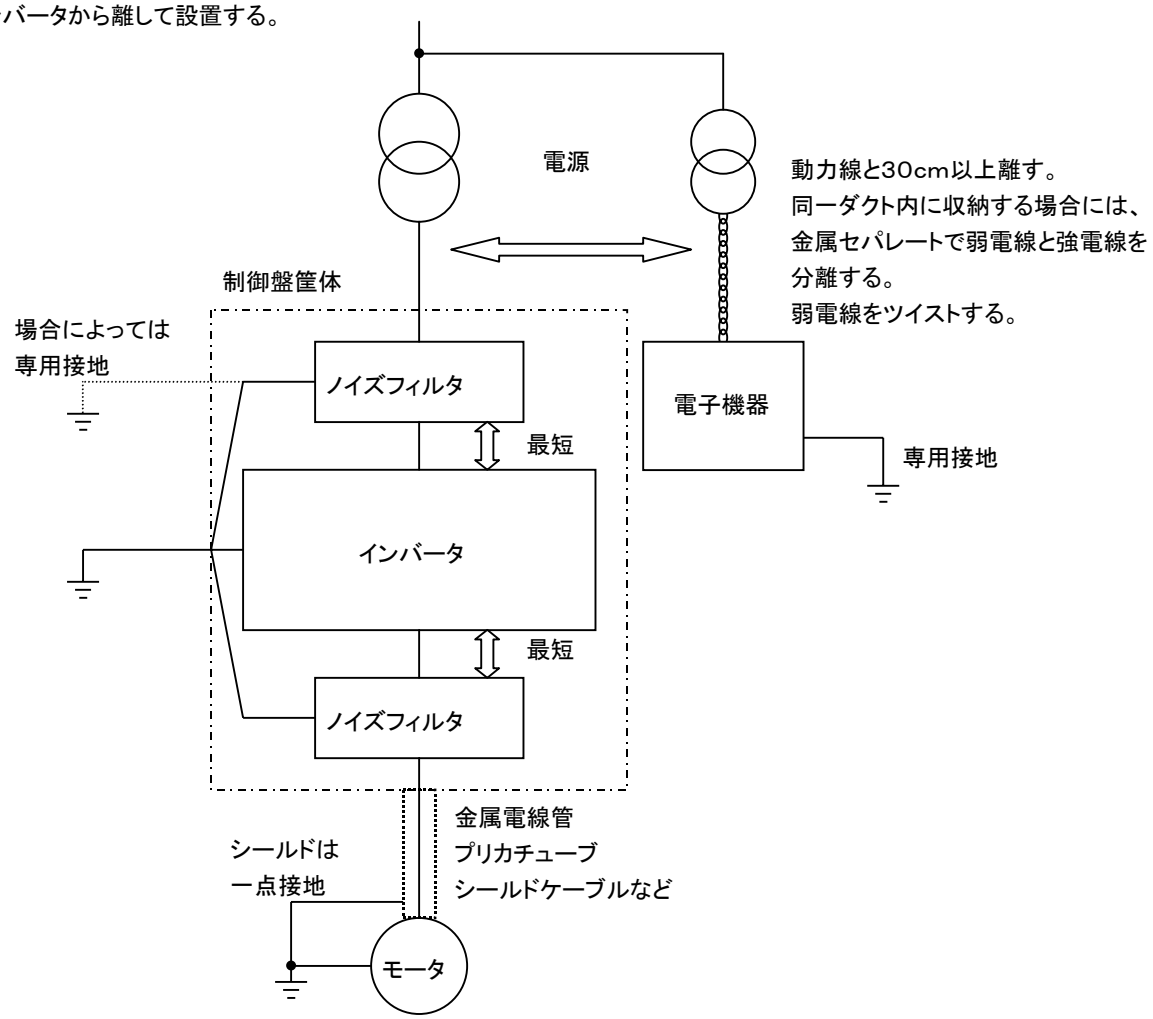
4. 2. ノイズ対策

ノイズ対策は、インバータを制御盤に収納する場合などに、システム設計時点にノイズに対し配慮を行うことが重要です。近年のインバータは、高速スイッチング素子の採用、静音化（PWMキャリア周波数の高周波数化）により発生するノイズが増加しています。ノイズによるトラブルが発生すると、解決のために時間と費用が発生します。

ノイズ対策には、ノイズの伝わるルートに応じた対策と、周辺機器（ノイズの影響を受ける機器）での対策があります。

［ノイズの伝わるルートによる対策例］
・動力線（主回路の入力・出力線）と弱電信号線などを区別し、距離を離して配線する。
・ノイズフィルタの設置する。
・動力線に金属電線管を使用し、接地（シールド）する。
・インバータを金属製制御盤にて覆い、接地（シールド）する。
・制御信号線にシールド線、ツイストシールド線を採用する。
・インバータと他の機器は、別々に接地する。
・インバータのPWMキャリア周波数の設定値を下げる。（但し、モータの磁気騒音は増加します。）

［周辺機器での対策例］
・インバータと別の電源系統にする。
・電源に絶縁トランスを使用する。
・ノイズフィルタの設置する。
・インバータから離して設置する。

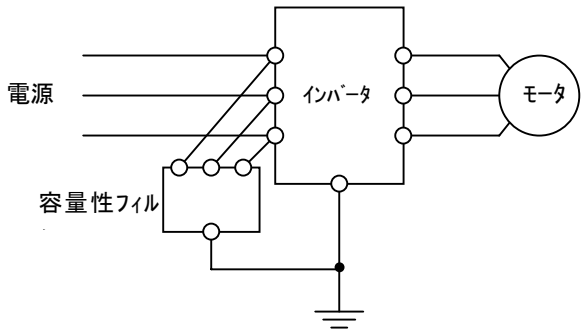


4．3．ノイズ対策用機器

電路を伝播するノイズや主回路配線から空中伝播するノイズを低減するにはラインフィルタを使用します。
ラインフィルタには、電源ラインに並列接続する容量性フィルタ、直列接続する誘導性フィルタなどの簡易形のフィルタと、ラジオノイズ規制に対処するためのフィルタ（LCフィルタ）がありノイズ低減効果に応じて使い分けます。

（a）容量性フィルタ（簡易型フィルタ）

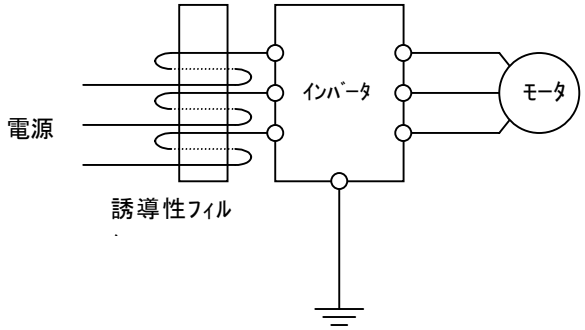
コンデンサ（C）により構成されるフィルタです。
電源ライン（入力側）に接続します。
インバータから発生するノイズでAMラジオ帯域に
対して減衰性があります。
コンデンサ形のために漏れ電流が増加します。電源側に
ELCBが設置されている場合には多数使用すると漏れ
電流により誤動作する恐れがあります。



【形式】RCL－M2（200Vクラス用）
RCL－M4（400Vクラス用）

（b）誘導性フィルタ（零相リアクトル）

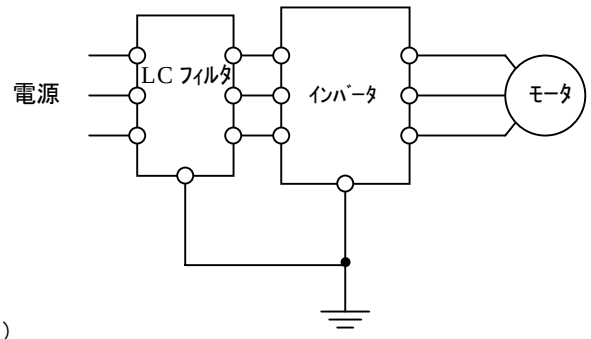
フェライトコア（L：インダクタンス）を使用した
フィルタです。
電源ラインに4ターン以上巻きつけて使用します。
このフィルタは、入力側、出力側に使用できます。
インバータから発生するノイズでAMラジオ帯域から
10MHz以下の周波数帯に対して減衰性があります。
なるべくインバータに近い場所に取り付けてください。
電線ケーブルが22mm^{2}以上の場合は、巻きつけずに
貫通させて使用してください。（4個以上）



【形式】RC9129
RC5078

（c）LCフィルタ（高減衰形フィルタ）

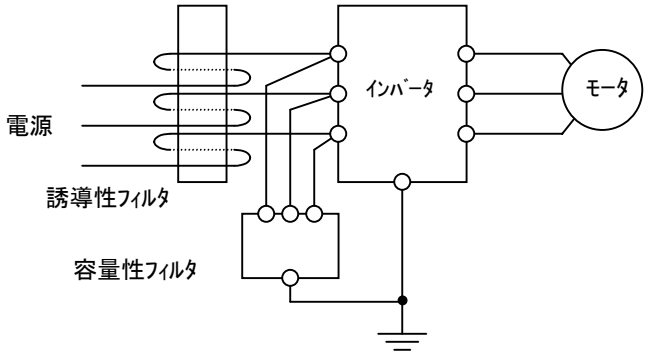
L（インダクタンス）とC（コンデンサ）により
構成されるフィルタです。
電源ライン（入力側）に接続します。
インバータから発生するノイズでAMラジオ帯域から
10MHz以下の周波数帯に対して減衰性があります。
フィルタの入力線／出力線は、離して設置してください。



【形式】NF3050A－MJ ～ NF3250A－MJ （200Vクラス）
NF3040C－MJ ～ NF3250C－MJ （400Vクラス）

（d）簡易形LCフィルタ

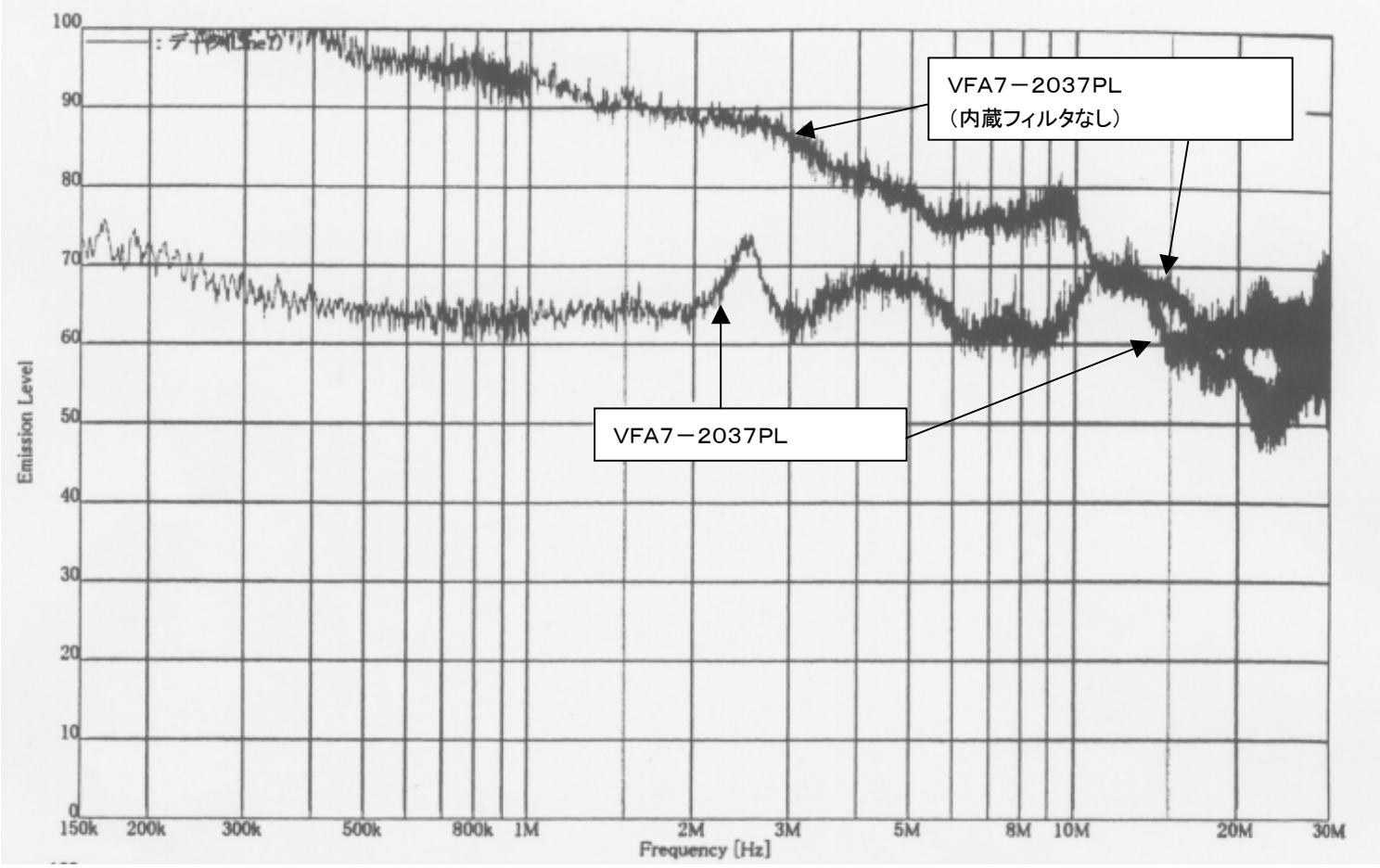
誘導性フィルタ（L）と容量性フィルタ（C）を
使用し、簡易形LCフィルタとして使用します。



4．4．ノイズフィルタ効果例

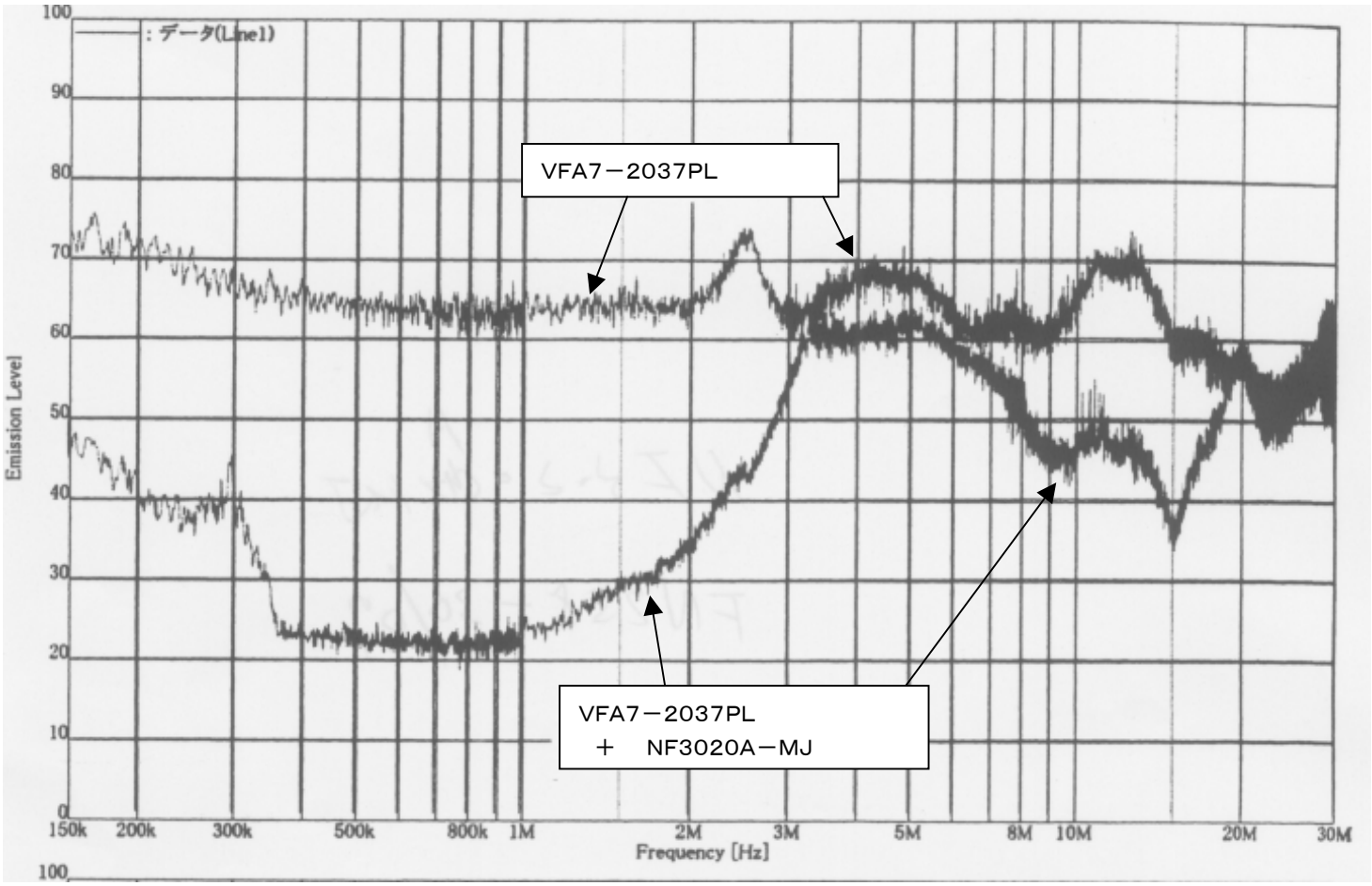
①VFA7－2037PL と VFA7－2037PL(内蔵フィルタなし)

標準の内蔵フィルタにより、大幅にノイズ（伝導ノイズ）が低減されます。ノイズ対策として、従来機種では別置形フィルタが必要でしたがVFA7のみで対応できます。（フィルタ内蔵機種のみ）
この内蔵フィルタによりヨーロッパ規格EN550011 Gr. 1 class Aに適合します。



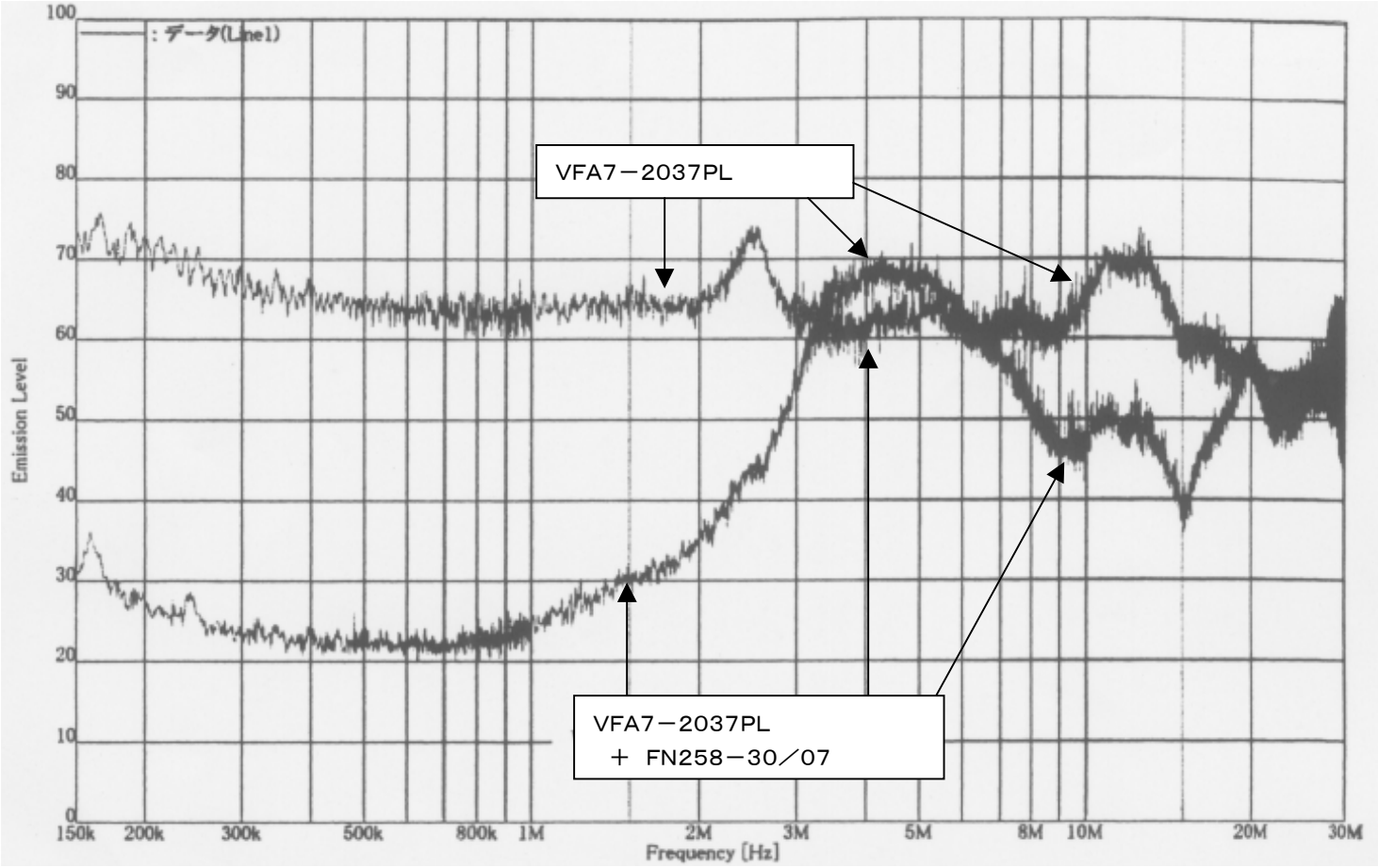
②VFA7－2037PL とラジオノイズ低減フィルタ（NF3020A―MJ）

オプションのラジオノイズ低減フィルタと組み合せることで更に優れたノイズ低減効果が得られます。



③VFA7－2037PL と EMIフィルタ(FN258－30／07:SCHAFFNER製)

EMC指令適合EMIフィルタと組み合せた場合、更に優れたノイズ低減効果が得られます。



5. 漏れ電流について

5. 1. 漏れ電流とは

インバータの入出力線と大地間には静電容量が存在し、インバータのスイッチングによりこの静電容量を通じて流れる電流が漏れ電流です。
インバータ駆動ではこの漏れ電流が増加するため、周辺機器に影響を与える事があります。
漏れ電流はインバータのPWMキャリア周波数、入出力配線の種類、布設方法、長さなどによって左右されます。

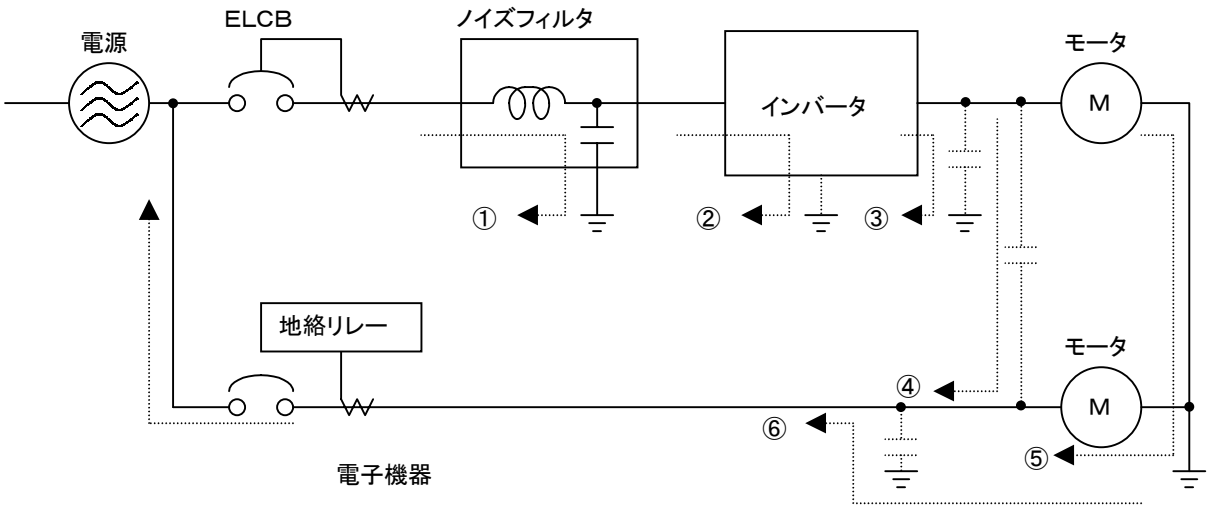
5. 2. 漏れ電流による影響

インバータを使用したときに増加する漏れ電流の伝わるルートとしては、以下のルートがあります。

① 容量性ノイズフィルタと大地間の静電容量によるもの
② インバータと大地間の静電容量によるもの
③ インバータとモータ間配線と大地間の静電容量によるもの
④ 別系統のインバータとモータ間配線との静電容量によるもの
⑤ モータの共通接地ラインからの回り込みによるもの
⑥ 大地間の静電容量を通じての別系統への回り込みによるもの

これらのルートから、以下のような漏れ電流による影響が発生することがあります。

●自系統または別系統の漏電遮断器が不要動作する。
●自系統または別系統の地絡リレーが不要動作する。
●別系統の電子機器の出力にノイズがでる。
●インバータとモータ間に設置した外部サーマルリレーが定格電流以下で動作する。



漏れ電流の伝わるルート

5．3．漏れ電流による影響への対策

漏れ電流による影響への対策例は、次の通りです。

（1）漏電遮断器の不要動作への対策

①インバータのPWMキャリア周波数の設定を小さくします。VFA7の場合、0．5kHzまで小さくすることができます。（注1）
②自系統および別系統の漏電遮断器に高周波対策付きのELCBを使用します。この場合には、VFA7はPWMキャリア周波数を上げた設定で使用できます。

（2）地絡リレーの不要動作への対策

①インバータのPWMキャリア周波数の設定を小さくします。VFA7の場合、0．5kHzまで小さくすることができます。（注1）
②自系統および別系統の地絡リレーに高周波対策付きの地絡リレーを使用します。この場合には、VFA7はPWMキャリア周波数を上げた設定で使用できます。

（3）他の電子機器への対策

①影響を受けている電子機器の接地をインバータの接地経路と別にします。
②インバータのPWMキャリア周波数の設定を小さくします。VFA7の場合、0．5kHzまで小さくすることができます。（注1）

（4）外部サーマルリレーの誤動作への対策

①インバータの電子サーマル機能を使用して、外部サーマルリレーを取り外します。
（ただし、1台のインバータで複数台のモータを運転する場合には適用できません。サーマルリレーを取り外せない時の対応については、取扱説明書を参照してください。）
②インバータのPWMキャリア周波数の設定を小さくします。VFA7の場合、0．5kHzまで小さくすることができます。（注1）

（5）配線と接地方法の対策

①接地線は極力太い線を使用します。
②インバータと他の機器の各接地配線は専用接地とするか接地点までを各々個別に布設します。

（注1）PWMキャリア周波数の設定を小さくすると、モータからの磁気騒音が大きくなりますのでご注意ください。
また、ベクトル制御使用時は2．2kHz未満には設定しないで下さい。動作が不安定になります。

ノイズフィルタ内蔵機種の注意事項

ノイズフィルタ内蔵機種は、回路にコンデンサを使用しており、フィルタを内蔵していない機種に比べ漏れ電流が若干多くなっています。1台の漏電遮断器に対し複数台のインバータ（ノイズフィルタ内蔵機種）を接続した場合漏電遮断器が動作する場合がありますので、漏電遮断器の感度電流を上げるなどの対策を行ってください。

対象機種：VFA7－2004PL ～ 2075PL ・ 4007PL ～ 4150PL

6. FAQ

6. 1. アドオンカセットオプションの取付け方法は？

【Question】
アドオンカセットオプションはどのように取り付けるのですか？

【Answer】
アドオンカセットオプションは、インバータへのすべての電源を OFF にし、チャージランプが消灯していることを確認してから取り付けて下さい。アドオンカセットオプションは、VFA7 の全容量に共通で使用できますが、取り付けには別売りのアドオンカセットオプションアタッチメントが必要です。
まず、インバータ本体にアタッチメントを取り付け、次にアタッチメントにアドオンカセットオプションを取り付けます。
アドオンカセットオプションを複数取りつける場合は、先にオプション間を接続してからアタッチメントに取り付けて下さい。

アタッチメント形式
・30kW 以下：SBP001Z
・37kW 以上：SBP002Z

【関連パラメータ】
―

【設定・操作手順】
―

【補足説明】
詳細はアドオンカセットオプション取扱説明書をご覧下さい。

6. 2. 運転操作および速度指令の設定は？

【Question】
運転指令および周波数指令の設定はどうすればよいのですか？

【Answer】
運転指令はパラメータ運転操作選択(CMOD)、周波数指令は速度指令選択(FMOD)にて設定します。
CMOD では端子、パネル、通信等が設定できます。
FMOD ではパネルのアップ/ダウンキー、外部入力信号（外部ボリュームや電流入力等）から周波数指令が設定できます。

【関連パラメータ】
CMOD：運転操作選択
FMOD：速度指令選択

【設定・操作手順】
―

【補足説明】
―

6．3．周波数設定信号の切り換え方法は？

【Question】

周波数設定信号の電流入力（4～20mA入力）と電圧入力（ボリューム入力）を外部信号で切り換えて運転するにはどうすればよいのですか？

【Answer】

周波数入力を切り換える端子を設定します。
FMOD(速度指令選択)に電流入力を、F207(速度指令優先 2)に電圧入力をそれぞれ設定し、F200(速度指令優先選択)で FMOD/F207 切り換えを設定します。
通常 FMOD で設定した電流入力が優先され、切り換え端子が ON の時 F207 で設定した電圧入力優先に切り換わります。

【関連パラメータ】

FMOD：速度指令選択
F118：入力端子機能選択8（S4）
F200：速度指令優先選択
F207：速度指令優先2

【設定・操作手順】

S4 端子に切り換え端子を設定する場合
1）F118=104(周波数優先切換)に設定します。
2）FMOD=1(VI(電圧入力)/II(電流入力))、F207=2(RR(ボリューム/電圧入力)に設定します。
3）F200=4(FMOD/F207 切換)を設定します。

【補足説明】

―

6．4．制御・主回路電源を別電源にするには？

【Question】

制御電源を主回路電源と別電源にするにはどうすればよいのですか？

【Answer】

22kW以下の機種では、制御電源オプション（形式：CPS0011）が必要です。
30kW以上の機種では、制御電源回路を内蔵していますので、制御回路用電源入力端子（注1）に配線してください。

（注1）制御回路用電源入力端子
200Vクラス（30kW以上）・400Vクラス（30kW）：R0、S0
400Vクラス（37kW以上）　　：R46、R41、S0

【関連パラメータ】

―

【設定・操作手順】

―

【補足説明】

―

6．5．周波数設定信号／運転周波数の特性を設定するには？

【Question】

周波数指令をアナログ信号入力で行う場合、周波数設定信号と運転周波数の特性を設定するにはどうすればよいのですか？

【Answer】

周波数指令の特性の設定が必要です。 周波数指令の特性とは、パラメータで2点のポイントを設定し、その2点を結ぶ特性になります。

例えば、4～20mAの入力信号に対して0～50Hzの出力周波数特性にする場合には、入力信号が4mAの時、周波数が0Hzのポイント1を、入力信号が20mAの時、周波数が50Hzのポイント2を設定すると、この2点を結ぶ特性になります。

設定は、入力信号の最大値を100%とした%表示と周波数(Hz)で行います。

【関連パラメータ】

F201：VI／II入力ポイント1設定
F202：VI／II入力ポイント1周波数
F203：VI／II入力ポイント2設定
F204：VI／II入力ポイント2周波数

【設定・操作手順】

II端子(4～20mA入力)の場合

1)ポイント1をF201＝20(%)、F202＝0(Hz)で設定します。

2)ポイント2をF203＝100(%)、F204＝50(Hz)で設定します。

【補足説明】

アナログ入力信号別の設定パラメータ(代表例)

II／VI入力　:F201～F204
RR入力　　:F210～F213
RX入力　　:F216～F219

7. VFA7トルク特性(T－N特性)

VFA7－2037PL と 全閉外扇形(ワールドエナジーシリーズ)を組み合せた場合のトルク特性
(T－N特性)です。
5種類のトルク特性があります。

制御モード Pt＝2 (自動トルクブースト)、その他のパラメータは標準設定

制御モード Pt＝3 (ベクトル制御)、その他のパラメータは標準設定

制御モード Pt＝7 (ベクトル制御)、その他のパラメータは標準設定

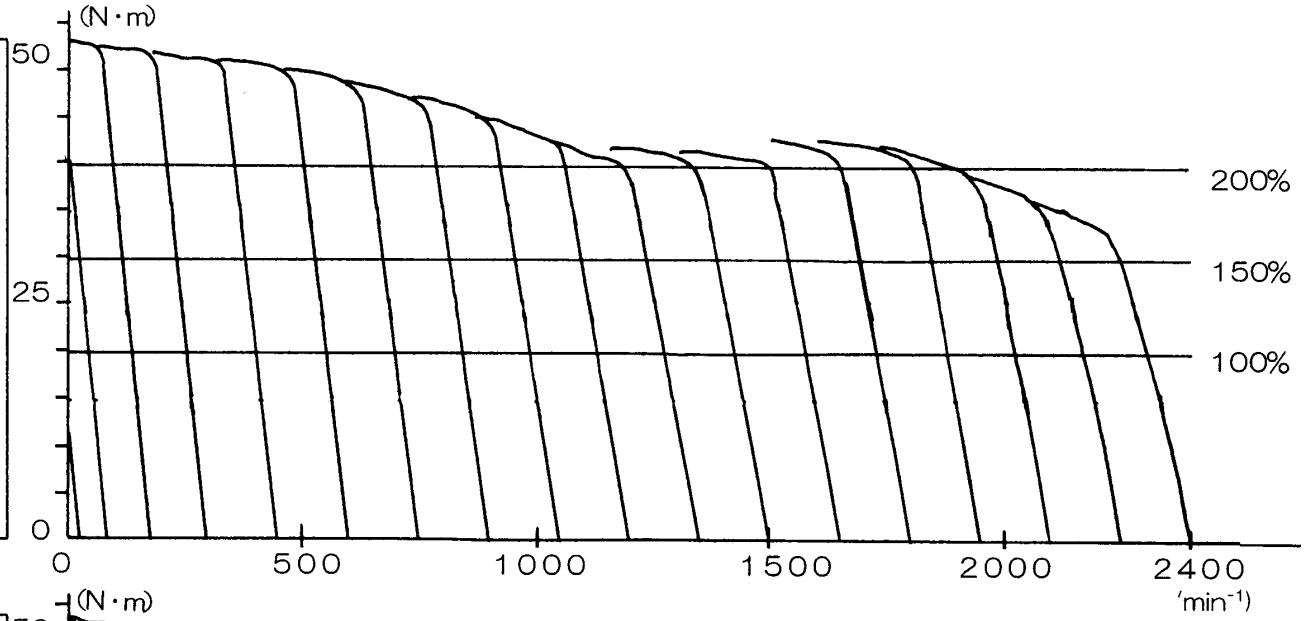
制御モード Pt＝7 (ベクトル制御)、F401(すべり周波数ゲイン)＝1．00

制御モード Pt＝0 (V／F制御)、vb(手動トルクブースト)他は、標準設定

【インバータ】
形　　式　：VFA7−2037PL
定格容量　：6．5kVA
定格電流　：16．6　A
基底周波数：60Hz

【電動機】
形　　式　：IK−FBK8（鋳物）
出　　力　：3．7kW
極　　数　：4P
定格電流　：14．0A
定格トルク：19．6N・m（2．00kg・m）

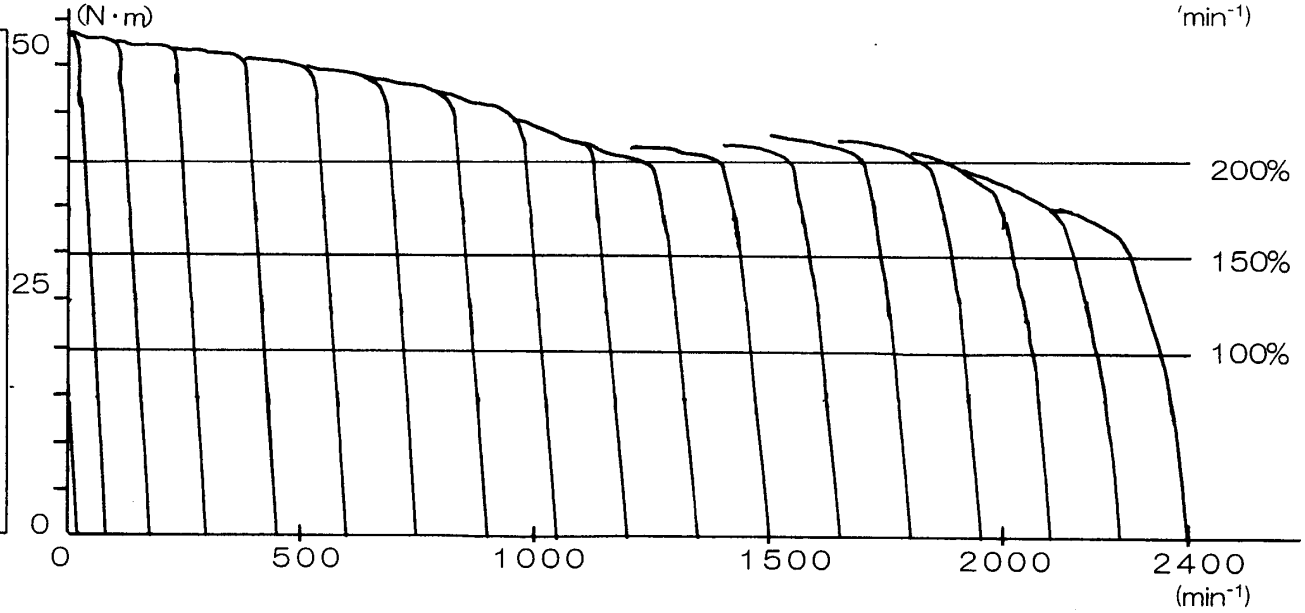
【制御モード】
Pt＝2　（自動トルクブースト）
その他は標準設定



【インバータ】
形　　式　：VFA7−2037PL
定格容量　：6．5kVA
定格電流　：16．6　A
基底周波数：60Hz

【電動機】
形　　式　：IK−FBK8（鋳物）
出　　力　：3．7kW
極　　数　：4P
定格電流　：14．0A
定格トルク：19．6N・m（2．00kg・m）

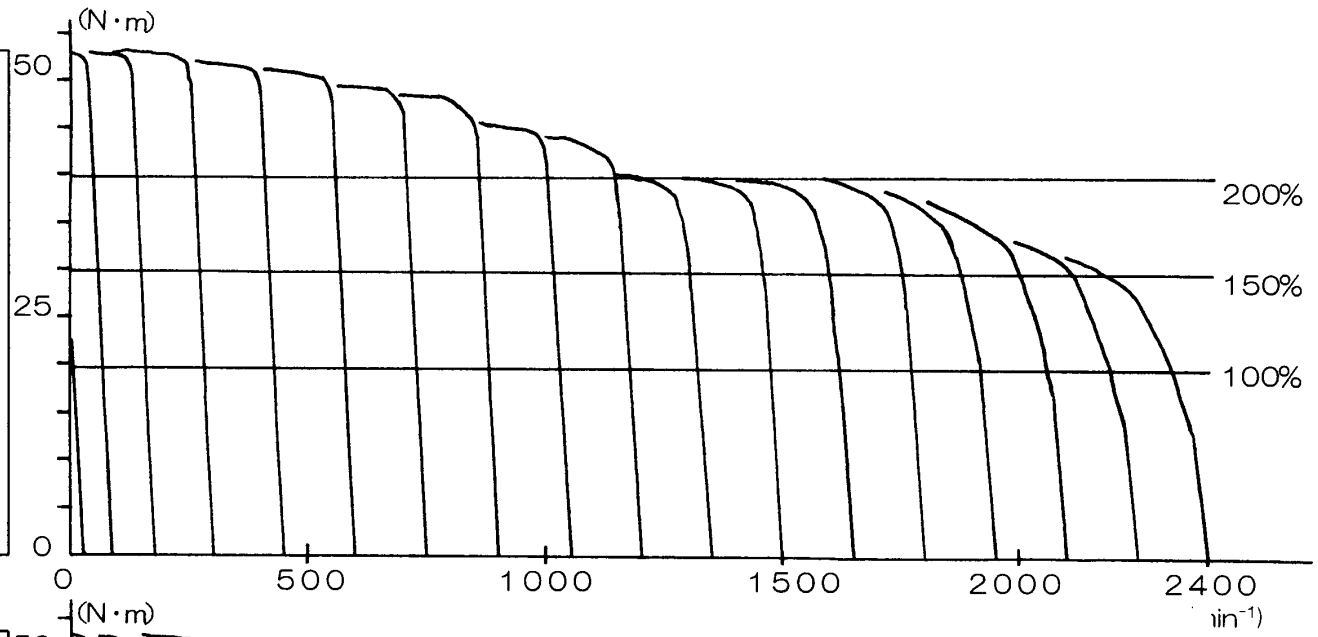
【制御モード】
Pt＝3　（ベクトル制御）
その他は標準設定



【インバータ】
形　　式　：VFA7−2037PL
定格容量　：6．5kVA
定格電流　：16．6　A
基底周波数：60Hz

【電動機】
形　　式　：IK−FBK8（鋳物）
出　　力　：3．7kW
極　　数　：4P
定格電流　：14．0A
定格トルク：19．6N・m（2．00kg・m）

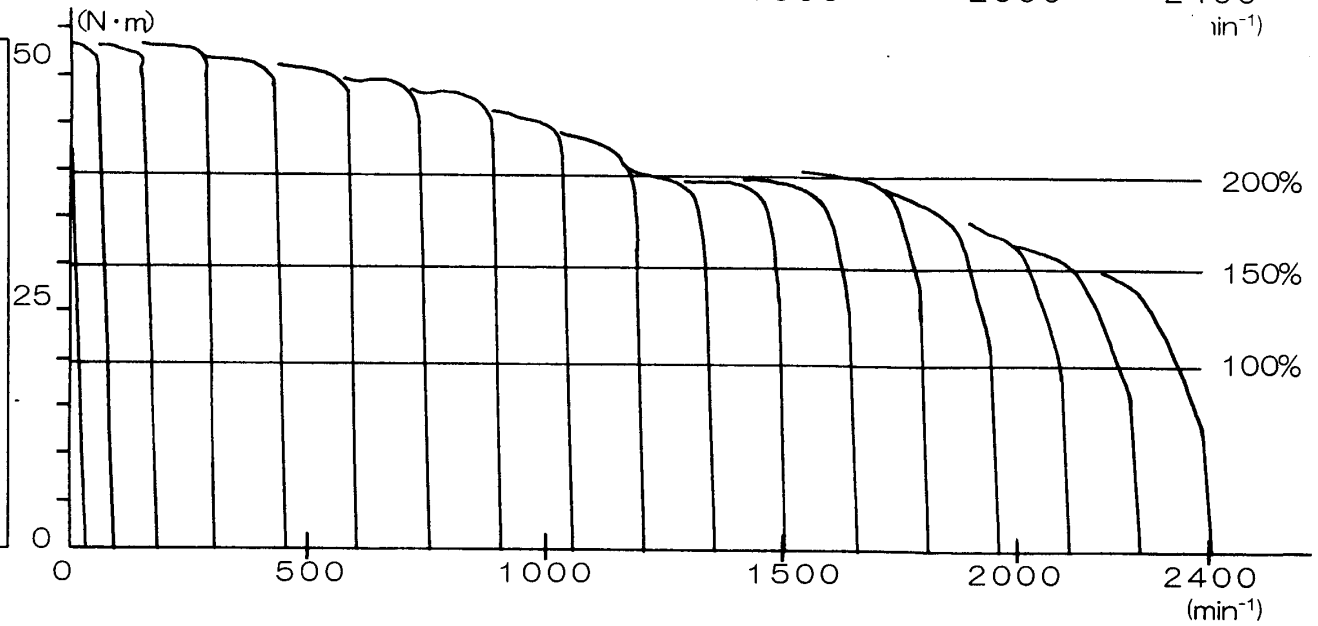
【制御モード】
Pt＝7　（ベクトル制御）
その他は標準設定



【インバータ】
形　　式　：VFA7−2037PL
定格容量　：6．5kVA
定格電流　：16．6　A
基底周波数：60Hz

【電動機】
形　　式　：IK−FBK8（鋳物）
出　　力　：3．7kW
極　　数　：4P
定格電流　：14．0A
定格トルク：19．6N・m（2．00kg・m）

【制御モード】
Pt＝7　（ベクトル制御）
F401（すべり周波数ゲイン）＝1．00



【インバータ】
形　　式　：VFA7−2037PL
定格容量　：6．5kVA
定格電流　：16．6　A
基底周波数：60Hz

【電動機】
形　　式　：IK−FBK8（鋳物）
出　　力　：3．7kW
極　　数　：4P
定格電流　：14．0A
定格トルク：19．6N・m（2．00kg・m）

【制御モード】
Pt＝0　（V／F制御）
vb（手動トルクブースト）他標準設定